

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы	
Обеспечение пожарной безопасности электротехнического участка научно-производственного предприятия	

УДК 614.841.3:621.31.002

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Е61	Дубакова Наталья Николаевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД ИШНКБ	Задорожная Т.А.	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Трубченко Т.Г.	Доцент, к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Сечин А.А.	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД ИШНКБ	Вторушина А.Н.	К.Х.Н.		

Томск – 2021г.

**Результаты освоения образовательной программы по направлению 20.03.01
Техносферная безопасность
Планируемые результаты освоения образовательной программы по
направлению 20.03.01 Техносферная безопасность**

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ОПК(У)-2	Способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности
ОПК(У)-4	Способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ОПК(У)-5	Готовность к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе
ДОПК(У)-1	Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-9	Готовность использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики
ПК(У)-10	Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
ПК(У)-11	Способность организовать, планировать и реализовать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ПК(У)-12	Способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения объектов защиты
ПК(У)-14	Способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду
ПК(У)-15	Способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания,

	обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации
ПК(У)-16	Способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов
ПК(У)-17	Способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска
ПК(У)-18	Готовность осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
20.03.01 Техносферная безопасность
_____ А.Н. Вторушина
04.02.2021 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E61	Дубакова Наталья Николаевна

Тема работы:

Обеспечение пожарной безопасности электротехнического участка научно-производственного предприятия	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	27.01.2021 №27-41/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

07.06.2021 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования – электротехнический участок по производству плавких предохранителей в АО НПЦ «Полус»
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Провести обзор литературных источников, регламентирующих требования и нормы в области обеспечения пожарной безопасности на производственных предприятиях. 2. Изучить статистическую информацию по пожарам и причинам их возникновения на производственных предприятиях в Российской Федерации. 3. Провести анализ пожарной опасности электротехнического участка научно-производственного центра «Полус». 4. Предложить мероприятия по повышению уровня пожарной безопасности на электротехническом участке.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	—
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	

Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Доцент ОСГН ШБИП, доцент к.э.н. Трубченко Татьяна Григорьевна
«Социальная ответственность»	Доцент ООД ШБИП, к.т.н. Сечин Андрей Александрович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	04.02.2021 г.
--	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД ИШНКБ	Задорожная Т.А.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-1Е61	Дубакова Наталья Николаевна		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Уровень образования бакалавриат
Отделение контроля и диагностики
Период выполнения весенний семестр 2020/2021 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2021 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
26.04.2021 г.	Обзор литературных источников, регламентирующих требования и нормы в области обеспечения пожарной безопасности на производственных предприятиях.	20
04.05.2021 г.	Анализ статистической информации по пожарам и причинам их возникновения на производственных предприятиях в Российской Федерации.	10
11.05.2021 г.	Анализ пожарной опасности электротехнического участка научно-производственного центра «Полюс».	15
17.05.2020 г.	Составление рекомендаций по повышению уровня пожарной безопасности электротехнического участка	15
17.05.2021 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
07.06.2021 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД ИШНКБ	Задорожная Т. А.	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД ИШНКБ	Вторушина А.Н.	к.х.н.		04.02.2021

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-IE61	Дубакова Наталья Николаевна

Школа	ИШНКБ	Отделение (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 «Техносферная безопасность»

Тема ВКР:

Обеспечение пожарной безопасности электротехнического участка научно-производственного предприятия	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Рабочая зона – лаборатория по изготовлению плавких предохранителей. Технологический процесс включает в себя следующие виды работ: работу с бензином, спиртом, аргоном, азотом, медными и нихромовыми проволоками с выводами из нержавеющей материала; работу с оборудованием (установкой инфракрасной заварки и установкой контактной сварки). Площадь отапливаемого помещения 23 м², освещение смешанное, имеется местная вытяжная вентиляция.</p> <p>Область применения – машиностроение, электротехническая промышленность, приборостроение.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<p>ТК РФ от 30.12.2001 №197-ФЗ ГОСТ 12.0.003-2015 ГОСТ 12.1.003-2014 ГОСТ 12.2.007.0-75 ГОСТ 12.1.038-82 СНиП 23-05-95* СанПиН 2.2.4.3359-16 СанПиН 2.2.4.548-96 ГОСТ 12.4.299-2015 СП 952-72 Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ ПП РФ от 25.04.2012 №390 ПП РФ от 03.09.2010 г. №681</p>
2. Производственная безопасность:	<p>Рассмотреть вредные и опасные производственные факторы, их воздействие на организм человека и применяемые средства защиты для минимизации негативного влияния.</p> <p>1. Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Освещение рабочей зоны; – Микроклимат в помещении; – Нервно-психические перегрузки; – Шум; – Токсические вещества <p>2. Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Электрический ток; – Короткое замыкание; – Статическое электричество; – Высокая температура прибора;

	– Инфракрасное излучение
3. Экологическая безопасность:	– Правила утилизации твёрдых бытовых отходов; – Правила утилизации макулатуры; – Правила утилизации люминесцентных ламп
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Определить перечень наиболее возможных ЧС: пожар, взрыв, разрушение здания в результате разрядов атмосферного электричества, ураган, землетрясение. Наиболее вероятная ЧС – возникновение пожара

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	04.02.2021
---	-------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Сечин Андрей Александрович	К.Т.Н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Е61	Дубакова Наталья Николаевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-1Е61	Дубакова Наталья Николаевна

Школа	ИШНКБ	Отделение школы (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 «Техносферная безопасность»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Оклад научного руководителя – 23 500 руб.; оклад инженера – 36 174 руб.; стоимость шумомера – 49 900 руб.; стоимость секундомера – 1 200 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Премияльный коэффициент научного руководителя и инженера 30%; Доплаты и надбавки научного руководителя 30%; Доплаты и надбавки инженера 20%; Дополнительная заработная плата 12%; Накладные расходы 80%; Районный коэффициент 1,3.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	Составление оценочной карты конкурентных технических решений. SWOT-анализ.
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР	Структура НИР. Определение трудоемкости работ. Разработка календарного плана-графика проведения работ.
3. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	Расчет бюджетной стоимости научно-исследовательской работы.
4. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков	Оценка социальной эффективности проекта

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Оценка конкурентоспособности НИР
2. Матрица SWOT
3. Календарный план-график проведения работ
4. Формирование бюджета затрат НИР
5. Критерии социальной эффективности проекта

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	04.02.2021
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Трубоченко Татьяна Григорьевна	Доцент, к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Е61	Дубакова Наталья Николаевна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 100 страниц, 11 рисунков, 35 таблиц, 29 источников литературы.

Ключевые слова: пожарная безопасность; электротехнический участок; анализ пожарной опасности; профилактика пожаров; противопожарная защита.

Объектом исследования является пожарная безопасность на электротехническом участке научно-производственного предприятия.

Цель работы: анализ пожарной опасности и разработка мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности электротехнического участка, предназначенного для производства плавких предохранителей, в АО НПЦ «Полюс».

В процессе исследования был проведен анализ пожарной опасности электротехнического участка научно-производственного предприятия.

В результате исследования были выявлены слабые места в безопасности электротехнического участка научно-производственного центра и предложены меры по повышению уровня пожарной безопасности.

Область применения – результаты анализа пожарной опасности электротехнического участка позволят составить ряд актуальных рекомендаций для повышения уровня пожарной безопасности объекта защиты.

Экономическая эффективность/значимость – составленные рекомендации позволят снизить вероятность гибели людей во время пожара и уменьшить материальный ущерб.

Определения и сокращения

Сокращения:

РФ – Российская Федерация

МЧС – Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

АО – Акционерное общество

НПЦ – Научно-производственный центр

ПБ – Пожарная безопасность

ПУЭ – Правила устройства электроустановок

ПТЭ – Правила технической эксплуатации

ПТБ – Правила техники безопасности

ГОСТ – Государственный стандарт

РЭА – Радиоэлектронная аппаратура

ФЗ – Федеральный закон

СОУЭ – Система оповещения и управления эвакуацией людей

СП – Свод правил

СНиП – Строительные нормы и правила

СанПиН – Санитарные правила и нормы

ССБТ – Система стандартов безопасности труда

СИЗ – Средство индивидуальной защиты

ЦНС – Центральная нервная система

ТБО – Твердые бытовые отходы

ЧС – Чрезвычайная ситуация

Определения

Пожарная безопасность: состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров.

Пожар: неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Требования пожарной безопасности: специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также нормативными документами по пожарной безопасности.

Меры пожарной безопасности: действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности.

Профилактика пожаров: совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий.

Содержание

Реферат	10
Определения и сокращения.....	11
Сокращения:	11
Определения	11
Введение.....	15
1. Обеспечение пожарной безопасности на производственных предприятиях..	17
1.1 Пожарная безопасность объекта защиты	17
1.2 Требования пожарной безопасности к электроустановкам	20
1.3 Требования пожарной безопасности к технологическому оборудованию	22
2. Анализ статистической информации по пожарам и причинам их возникновения на производственных предприятиях в Российской Федерации	25
2.1 Анализ распределения основных показателей обстановки с пожарами за 2007-2019 гг. для зданий производственного назначения.....	25
2.2 Анализ обстановки с количеством пожаров и погибших людей за период 2016-2019 гг. в РФ по видам объектов защиты	28
2.3 Анализ статистических данных основных причин возникновения пожаров в зданиях производственного назначения и на складах в РФ за период 2007-2019 гг.	30
2.4 Анализ статистических данных основных показателей обстановки с пожарами, произошедшими в зданиях производственного назначения за период 2012-2018 гг. на территории Томской области	32
3. Анализ пожарной опасности электротехнического участка научно-производственного центра «Полус».....	34
3.1 Направление деятельности предприятия	34
3.2 Краткая характеристика НПЦ «Полус».....	35
3.3 Технологический процесс производства плавких предохранителей	36
3.4 Анализ пожарной опасности электротехнического участка	39
3.4.1 Пожарно-техническая характеристика	41
3.4.1.1 Определение класса функциональной пожарной опасности научно-производственного центра	41
3.4.1.2 Определение степени огнестойкости научно-производственного центра	42
3.4.1.3 Определение класса конструктивной пожарной опасности научно-производственного центра	42
3.4.2 Определение категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности. Определение категории помещения по ПУЭ.....	45
3.4.3 Определение времени эвакуации из рабочего помещения	48
4. Рекомендации по повышению уровня пожарной безопасности электротехнического участка.....	52
5. Социальная ответственность.....	54
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечение безопасности	54

5.2 Производственная безопасность	55
5.2.1 Вредные производственные факторы	55
5.2.1.1 Освещенность	55
5.2.1.2 Микроклимат помещения.....	56
5.2.1.3 Шум	57
5.2.1.4 Нервно-психические перегрузки	58
5.2.1.5 Токсические вещества	59
5.2.2 Опасные производственные факторы	60
5.2.2.1 Высокая температура прибора.....	60
5.2.2.2 Электробезопасность	61
5.2.2.3 Инфракрасное излучение	63
5.3 Экологическая безопасность	63
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	66
6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение...	70
6.1 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	70
6.2 SWOT – анализ.....	72
6.3 Планирование научно-исследовательской работы	75
6.4 Бюджет научного исследования.....	77
6.4.1 Расчет стоимости материальных затрат.....	79
6.4.2 Расчёт затрат на специальное оборудование.....	80
6.4.3 Расчет затрат на амортизационные отчисления.....	81
6.4.4 Основная заработная плата	81
6.4.5 Отчисления на социальные нужды.....	85
6.4.6 Накладные расходы.....	86
6.4.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательской работы ...	86
6.4.8 Социальная эффективность научно-исследовательской работы	87
Заключение	91
Список использованной литературы.....	93

Введение

Существование любого государства просто немыслимо представить без промышленной отрасли. В Российской Федерации насчитывается более 15 тысяч различных производственных предприятий, которые, в свою очередь, используя необходимые ресурсы, ежедневно производят огромное количество продукции, товаров и услуг в целях удовлетворения общественных потребностей и получения прибыли.

Производственные предприятия играют огромную роль в экономике Российской Федерации. Они являются одной из главных составляющих валового внутреннего продукта страны, валового национального продукта и национального дохода, способствуют повышению уровня благосостояния всех слоев граждан страны, а также являются одним из решений проблемы безработицы, ведь в промышленной отрасли задействованы около 27% всего населения России.

С одной стороны, производственные предприятия являются неким фундаментом для возможности существования всего государства в целом, с другой же стороны – угрозой для жизни и здоровья работающего здесь населения. Ведь, как правило, на таких предприятиях наблюдается большое количество вредных и опасных факторов, а также относительно высокая вероятность возникновения различного рода чрезвычайных ситуаций, самой распространённой из которых является пожар.

Именно поэтому большое внимание уделяется разработке и внедрению целого ряда различных мероприятий по повышению пожарной безопасности объекта защиты. Ведь благодаря своевременно предпринятым мерам, направленным на предотвращение возникновения чрезвычайной ситуации и быстрой ликвидации при её непосредственном возникновении, можно минимизировать материальный ущерб, а также сохранить жизнь и здоровье сотрудникам производственного предприятия.

Объект исследования: пожарная безопасность на производственных предприятиях.

Предмет исследования: обеспечение пожарной безопасности на электротехническом участке научно-производственного предприятия.

Цель исследования: анализ пожарной опасности и разработка мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности электротехнического участка, предназначенного для производства плавких предохранителей, в АО НПЦ «Полус».

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Провести обзор нормативно-правовой документации, регламентирующей требования и нормы в области обеспечения пожарной безопасности на производственных предприятиях.
2. Изучить статистическую информацию по пожарам и причинам их возникновения на производственных предприятиях в Российской Федерации.
3. Провести анализ пожарной опасности электротехнического участка научно-производственного центра «Полус».
4. Предложить мероприятия по повышению уровня пожарной безопасности на электротехническом участке в АО НПЦ «Полус».

1. Обеспечение пожарной безопасности на производственных предприятиях

1.1 Пожарная безопасность объекта защиты

Пожарная безопасность – это состояние объекта, при котором исключается возможность пожара.[1]

В соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и Правилами противопожарного режима в РФ, утвержденными постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 № 390, персональная ответственность за пожарную безопасность возлагается на работодателя (директора) или на его заместителей, а в подразделениях (на участках, в цехах, лабораториях, отделах и пр.) – на руководителей этих подразделений.[2]

Для обеспечения пожарной безопасности на объекте защиты разрабатывается и реализуется целый комплекс мероприятий, которые можно разделить на две больших группы: мероприятия противопожарной защиты и мероприятия профилактики пожаров.

Противопожарная защита – это мероприятия, направленные на уменьшение ущерба в случае возникновения пожара. Мероприятия противопожарной защиты включают в себя комплекс инженерно-технических решений, обеспечивающих необходимый, достаточный уровень пожарной безопасности и оптимальную эффективность защиты с помощью пассивных, активных и организационно-технических способов.

Пассивные способы противопожарной защиты включают в себя:

- применение объёмно-планировочных решений, направленных на обеспечение безопасной эвакуации людей до наступления предельно-допустимых значений опасных факторов пожара. Для обеспечения эвакуации должно предусматриваться достаточное количество,

соответствующие размеры и конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов, обеспечивающих беспрепятственное движение людей;

- применение конструктивных строительных и отделочных материалов с нормируемыми показателями пожарной опасности;
- применением трудногорючих и негорючих материалов;
- снижением пожарной нагрузки и реализацией безопасных способов ее размещения;
- применением пожаробезопасных строительных материалов и инженерно-технического оборудования;
- применение огнезащитных составов (антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций.

Активные способы противопожарной защиты включают в себя использование сил и средств пожарных подразделений для тушения и ликвидации пожара.

Организационно-технические мероприятия включают в себя:

- основные виды, количество, размещение и обслуживание первичных средств пожаротушения, обеспечивающие эффективное тушение пожара (загорания) и безопасность для природы и людей;
- привлечение организаций, имеющих необходимые разрешения, для осуществления проектирования, монтажа, наладки, эксплуатации и технического обслуживания систем противопожарной защиты;
- разработка организационно-распорядительной документации, направленной на соблюдение требований пожарной безопасности на объекте.

Между мероприятиями по противопожарной защите и мероприятиями по пожарной профилактике невозможно провести чёткую грань, так как они сильно взаимосвязаны и поэтому, некоторые мероприятия относят, как к

первому виду, так и ко второму виду предпринимаемых мер по обеспечению ПБ объекта защиты.

В свою очередь, под пожарной профилактикой понимается комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожаров и создание условий для их оперативного тушения. [3]

Основные мероприятия по пожарной профилактике подразделяются на: организационные, технические, режимные и эксплуатационные (Таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Виды мероприятий по пожарной профилактике

Организационные	Предусматривают правильную эксплуатацию оборудования и транспорта предприятия, правильное содержание зданий и территорий, противопожарный инструктаж рабочих и т.д.
Технические	Сюда относится соблюдение противопожарных норм и правил при проектировании зданий, устройства электропроводки, оборудования, отопления, вентиляции, освещения и т.д.
Режимные	Например, запрещение курения в неустановленных местах, запрещение сварочных и других огневых работ в пожароопасных помещениях.
Эксплуатационные	Своевременные профилактические осмотры и ремонт технологического оборудования.

При разработке мероприятий по пожарной безопасности учитывают следующие факторы:

1. Возможность возгорания строительных материалов.
2. Огнестойкость зданий и сооружений.
3. Степень пожарной опасности технологического процесса, сырья и готовой продукции.
4. Плотность застройки территорий предприятия.

5. Метеоусловия.

Что касается обеспечения пожарной безопасности на электротехническом участке производственного предприятия, то здесь особое внимание уделяется соблюдению требований пожарной безопасности к электроустановкам и технологическому оборудованию.

1.2 Требования пожарной безопасности к электроустановкам

Электроустановки должны монтироваться и эксплуатироваться в соответствии с ПУЭ, ПТЭ и ПТБ.

Электроустановки и бытовые электроприборы в помещениях, в которых по окончании рабочего времени отсутствует дежурный персонал, должны быть обесточены, за исключением дежурного освещения, установок пожаротушения и противопожарного водоснабжения, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Другие электроустановки и электротехнические изделия могут оставаться под напряжением, если это обусловлено их функциональным назначением и предусмотрено требованиями инструкции по эксплуатации.

Не допускается прокладывание воздушных линий электропередач и наружных электропроводок над горючими кровлями и открытыми складами горючих материалов.

При эксплуатации электроустановок запрещается:

1. Использовать электроаппараты и приборы в условиях, имеющие неисправности, которые могут привести к пожару, а также эксплуатировать провода и кабели с повреждённой или потерявшей защитные свойства изоляцией.
2. Пользоваться повреждёнными розетками, рубильниками и другими электроустановочными изделиями.
3. Использовать электроаппараты и приборы в условиях, не соответствующих рекомендациям (инструкциям) предприятий-изготовителей.

4. Обёртывать электролампы и светильники бумагой, тканью и другими горючими материалами, а также эксплуатировать их со снятыми колпаками (рассеивателями).
5. Эксплуатировать электропечи, не оборудованные терморегуляторами.
6. Пользоваться электроутюгами, электроплитками, электрочайниками и другими электронагревательными приборами без подставок из негорючих материалов и письменного разрешения на пользование этими приборами утверждённого в установленном порядке.
7. Оставлять без присмотра включённые в сеть электронагревательные приборы, телевизоры, радиоприёмники и т.п.
8. Применять нестандартные (самодельные) электронагревательные приборы, использовать некалиброванные плавкие вставки или другие самодельные аппараты защиты от перегрузок и короткого замыкания.
9. Прокладывать транзитные электропроводки и кабельные линии через складские помещения, а также через пожароопасные и взрывоопасные зоны.
10. Использовать электрические светильники без плафонов предусмотренных конструкцией светильника.

В одной трубе, металлорукаве, пучке, замкнутом канале строительной конструкции или на одном лотке совместная прокладка взаиморезервируемых цепей, цепей рабочего и аварийного освещения, кабелей питания и управления не допускается.

Переносные электрические светильники должны быть выполнены с применением гибких электропроводок, оборудованы стеклянными колпаками, а также защищены предохранительными сетками и снабжены крючками для подвески.

Проверка электрических сетей, электроприёмников, замер сопротивления изоляции и другие измерения должны производиться не реже одного раза в три года специализированной организацией, имеющей лицензию.

Световые указатели «Эвакуационный (запасный) выход» должны находиться в исправном состоянии и постоянно быть включенными.

Электрические распределительные коробки должны быть закрыты крышками, предусмотренными их конструкцией. [4]

1.3 Требования пожарной безопасности к технологическому оборудованию

Технологические процессы должны проводиться в соответствии с регламентами, правилами технической эксплуатации и другой, утверждённой в установленном порядке нормативно-технической и эксплуатационной документацией, а оборудование, предназначенное для использования пожароопасных и взрывоопасных веществ и материалов, должно соответствовать конструкторской документации.

Планово-предупредительный ремонт и профилактический осмотр оборудования должен производиться в установленные сроки и при выполнении мер пожарной безопасности, предусмотренных проектом и технологическим регламентом.

Не разрешается проводить работы на оборудовании, установках и станках с неисправностями, могущими привести к пожару, а также при отключенных контрольно-измерительных приборах и технологической автоматике, обеспечивающих контроль заданных режимов температуры, давления и других регламентированных условиями пожарной безопасности параметров.

Технологическое оборудование при нормальных режимах работы должно быть пожаробезопасным, а на случай опасных неисправностей или аварий необходимо предусматривать защитные меры, ограничивающие масштаб и последствия пожара.

На каждом производственном участке должны быть данные о показателях пожарной опасности применяемых в технологических процессах веществ и материалов.

При работе с пожароопасными и взрывоопасными веществами и материалами должны соблюдаться требования маркировки и предупредительных надписей на упаковках или указанных в сопроводительных документах.

С обслуживающим персоналом должны быть изучены характеристики пожарной опасности применяемых или производимых (получаемых) веществ и материалов.

Совместное применение (если это не предусмотрено технологическим регламентом), хранение и транспортировка веществ и материалов, которые при взаимодействии друг с другом вызывают воспламенение, взрыв или образуют горючие и токсичные газы (смеси), не допускается.

Технологическое оборудование и трубопроводы, в которых обращаются вещества, выделяющие взрыво и пожароопасные пары, газы и пыль, как правило, должны быть герметичными.

Конструкция вытяжных устройств окрасочных и сушильных камер должна предотвращать накопление пожароопасных отложений и обеспечивать возможность их очистки пожаробезопасными способами. Работы по очистке должны проводиться согласно технологическим регламентам.

Искрогасители, искроуловители, огнеудерживающие, огнепреграждающие, пыле и металлоулавливающие и противовзрывные устройства, системы защиты от статического электричества, устанавливаемые на технологическом оборудовании, трубопроводах и других местах, должны содержаться в рабочем состоянии.

Для мойки и обслуживания оборудования, изделий и деталей должны, как правило, применяться негорючие технические моющие средства, а также безопасные в пожарном отношении установки и способы.

Для контроля за состоянием воздушной среды в производственных и складских помещениях, в которых применяются, производятся или хранятся вещества и материалы, способные образовывать взрывоопасные концентрации

газов, паров, должны устанавливаться автоматические газоанализаторы или осуществляться периодический лабораторный анализ воздушной среды. [5]

В пожароопасных цехах и на оборудовании, представляющем опасность взрыва или воспламенения, в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026-2001 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная» должны быть вывешены соответствующие знаки.

2. Анализ статистической информации по пожарам и причинам их возникновения на производственных предприятиях в Российской Федерации

Ежедневно в России происходит около тысячи пожаров различного характера и масштаба. Несмотря на все предпринимаемые меры по минимизации вероятности возникновения возгораний, их не удаётся полностью предотвратить. Благодаря анализу статистических данных можно выявить основные причины возникновения пожаров, а значит и слабые места в области обеспечения пожарной безопасности, которым следует уделить особое внимание. Также можно оценить эффективность предпринимаемых мер по профилактике пожаров и противопожарной защите.

2.1 Анализ распределения основных показателей обстановки с пожарами за 2007-2019 гг. для зданий производственного назначения

В целях проведения анализа статистических данных по пожарам в РФ, произошедших в зданиях производственного назначения, была составлена общая Таблица 2.1 по основным показателям: количеству пожаров, размером прямого материального ущерба и числа погибших в течение 2007-2019 гг. [6-9]

*Таблица 2.1 – Распределение основных показателей обстановки с пожарами за 2007-2019 гг.
в зданиях производственного назначения*

Год	Количество пожаров	Прямой материальный ущерб	Количество погибших
2007	7181	464730	373
2008	6423	2189988	352
2009	4284	785379	204
2010	4225	2775471	193
2011	3814	2212136	159
2012	3459	2337422	142
2013	3137	924216	95
2014	3099	1244516	113
2015	2930	2868191	95

Продолжение Таблицы 2.1

2016	2693	1605689	122
2017	2786	974317	59
2018	2813	1343463	71
2019	3546	2089945	72

На основе данных, представленных в Таблице 2.1, были построены диаграммы, отражающие динамику изменения трёх основных показателей пожара, произошедших в зданиях производственного назначения за период 2007-2019 гг. (Рисунки 1-3).

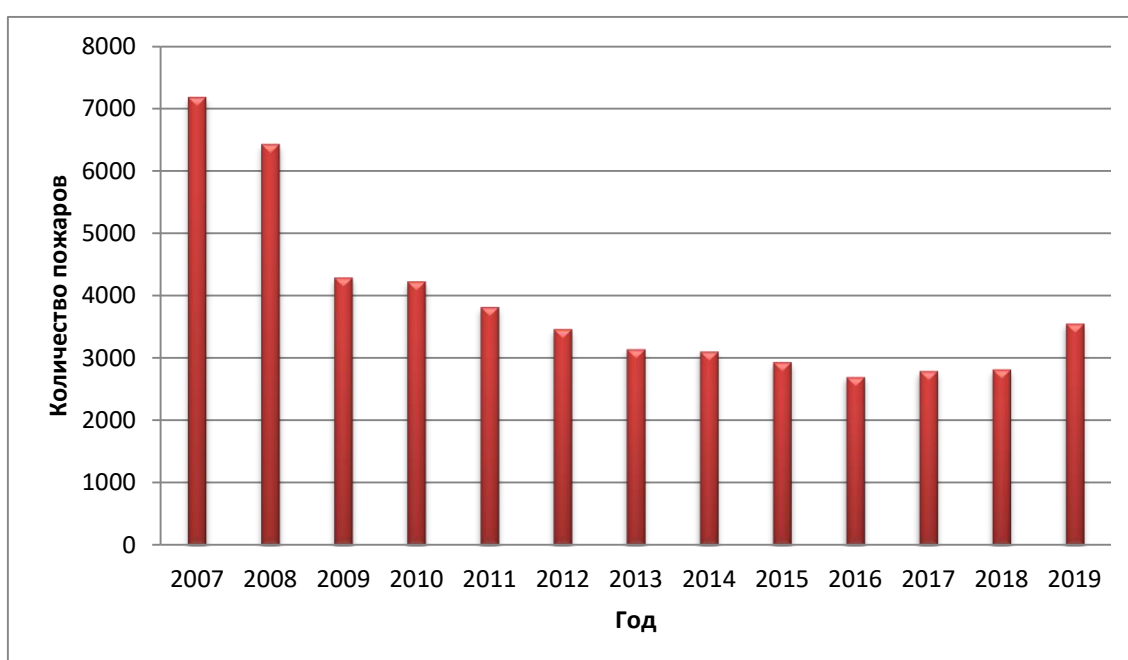


Рисунок 1 – Статистика пожаров в зданиях производственного назначения в Российской Федерации за период 2007-2019 гг.

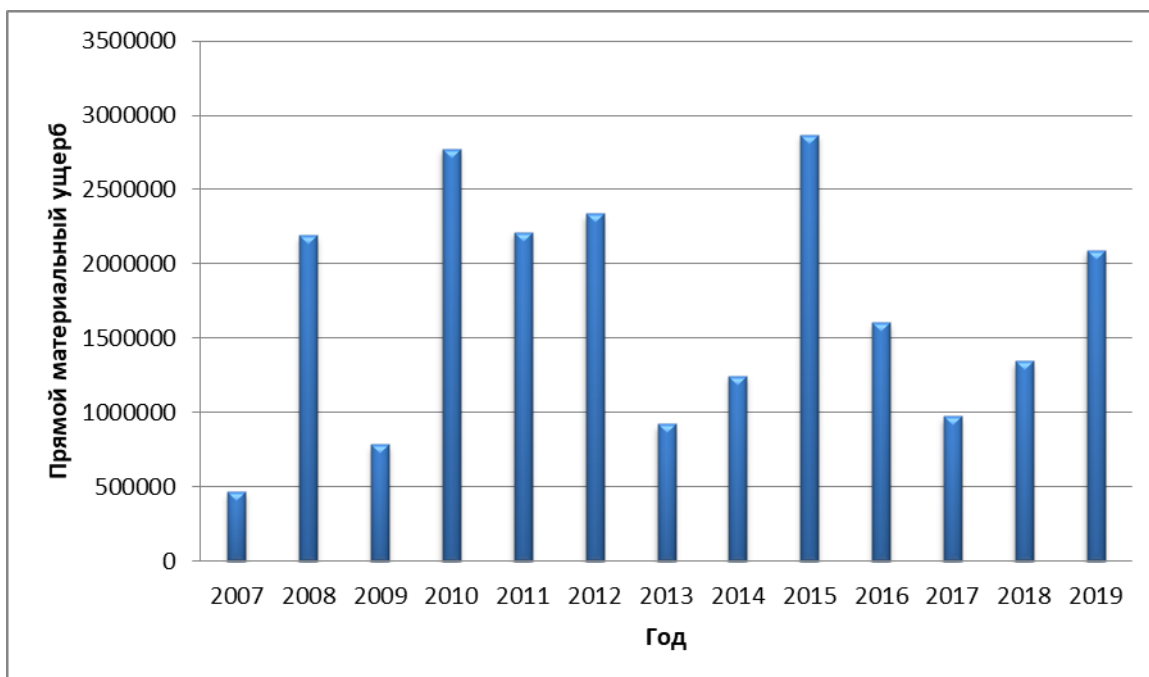


Рисунок 2 – Статистика прямого материального ущерба от пожаров в зданиях производственного назначения в Российской Федерации за период 2007-2019 гг.

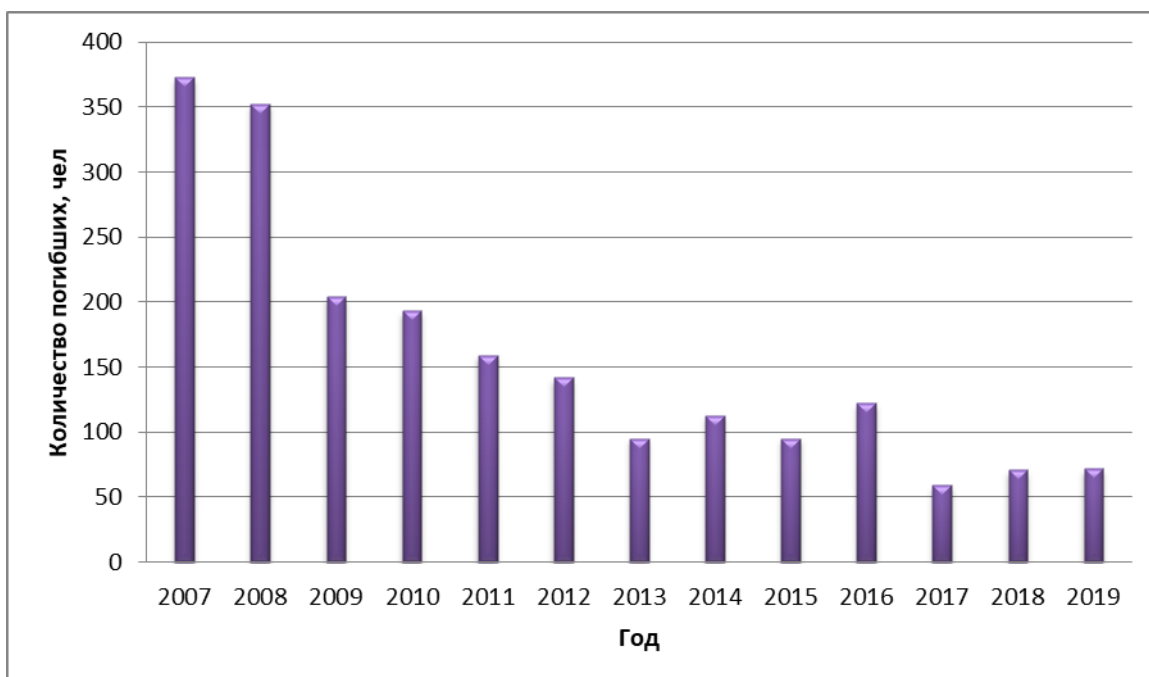


Рисунок 3 – Статистика количества погибших в результате пожаров в зданиях производственного назначения в Российской Федерации за период 2007-2019 гг.

Из данных диаграмм видно, что за период 2007-2019 гг. наблюдается общая тенденция снижения количества пожаров, что говорит о повышении эффективности применяемых профилактических мероприятий.

В отличие от диаграммы по количеству пожаров, анализируя диаграмму, отражающую размеры прямых материальных ущербов от произошедших пожаров в зданиях производственного назначения за период 2007-2019 гг. невозможно проследить однозначной зависимости, это связано с тем, что ежегодно закупается и устанавливается более современное, а, следовательно, и более дорогое оборудование с целью повышения скорости и качества производства.

Из третьей диаграммы видно, что количество погибших за 2017-2019 гг. по сравнению с 2007-2008 гг. уменьшилось примерно в 5 раз, что обусловлено как уменьшением количества пожаров, так и усовершенствованием систем противопожарной защиты.

2.2 Анализ обстановки с количеством пожаров и погибших людей за период 2016-2019 гг. в РФ по видам объектов защиты

В целях проведения анализа статистических данных по видам объектов, где произошло наибольшее количество пожаров в Российской Федерации за период 2016-2019 гг. была составлена Таблица 2.2. [9]

Таблица 2.2 – Статистика количества пожаров в РФ за период 2016-2019 гг. на объектах защиты, относящихся к различным видам деятельности

	Год			
	2016	2017	2018	2019
	Доля пожаров по видам объектов от общего количества пожаров, %			
Здания жилого сектора	69,4	70	70,8	24,5
Транспортные средства	13,8	13,2	12,4	3,8
Производственные здания и склады	2,9	3,2	3,2	1,1
Места открытого хранения материалов	2,7	2,6	2,5	4,7

Здания торговых предприятий	2	2	2	0,6
Прочие объекты	9,2	9	9,1	65,3

Из данной таблицы видно, что пожары, произошедшие в зданиях производственного назначения и на складах, составляют 3,2 % от общего числа пожаров, уступая только зданиям жилого сектора и местам открытого хранения материалов.

Что касается статистики гибели людей в Российской Федерации за период 2019 год, то на долю производственных зданий и складов приходится 1,1 % (Рисунок 4).

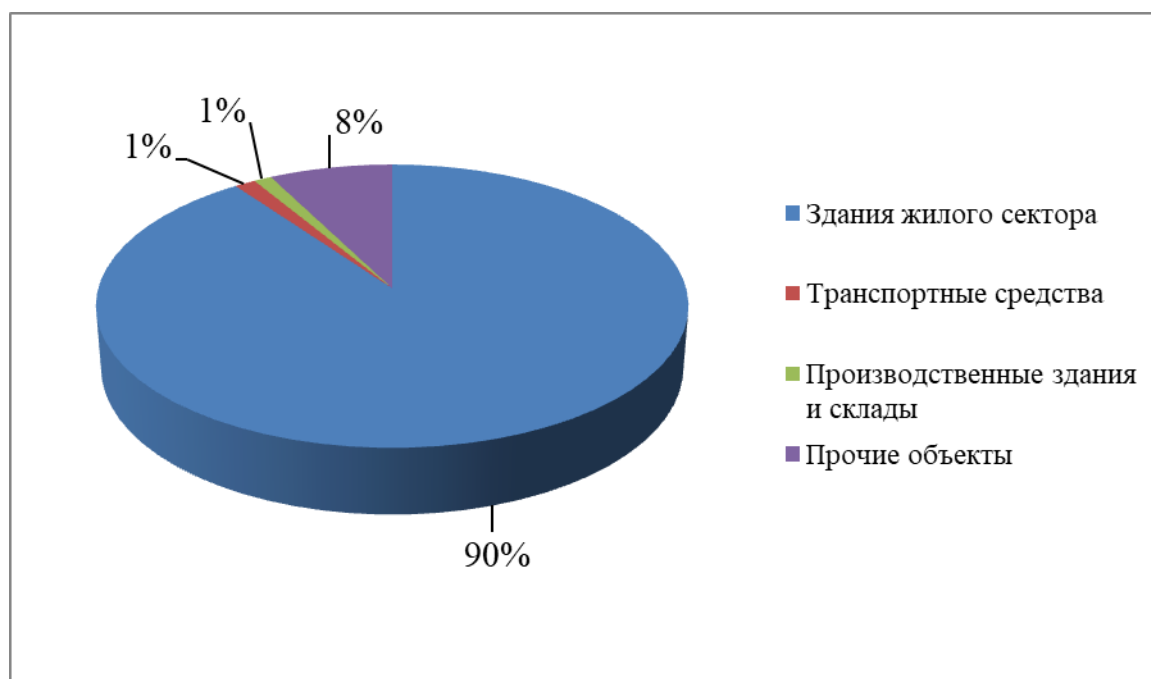


Рисунок 4 – Доля погибших при пожарах по видам объектов от общего числа погибших при пожарах в РФ за 2019 год

2.3 Анализ статистических данных основных причин возникновения пожаров в зданиях производственного назначения и на складах в РФ за период 2007-2019 гг.

В целях анализа статистических данных по пожарам и выявления основных причин возгораний в зданиях производственного назначения и на складах в Российской Федерации за период 2007-2019 гг. была составлена Таблица 2.3[6-9].

По результатам данной таблицы была построена диаграмма, отражающая общую статистику причин пожаров, произошедших в зданиях производственного назначения и на складах в РФ за период 2007-2019 гг. (Рисунок 5).



Рисунок 5 – Статистика причин пожаров, произошедших в зданиях производственного назначения и на складах в РФ за период 2007-2019 гг.

Согласно данной диаграмме самой распространённой причиной возникновения пожаров в зданиях производственных объектов и на складах является нарушение правил эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов.

Таблица 2.3 – Причины возникновения пожаров в зданиях производственного назначения и на складах за период 2007-2019 гг. в РФ

Причина	Год													Всего
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
	Количество пожаров													
Поджог	531	491	408	417	389	382	398	349	332	308	348	331	303	4987
Технологическая причина	401	367	295	275	242	262	234	209	246	202	188	217	297	3435
Нарушение правил эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов	2599	2426	1956	2000	1898	1851	1812	1879	1829	1818	1839	1849	2227	25983
Нарушение правил устройств и эксплуатации печей	812	733	603	584	525	521	457	456	420	430	412	468	567	6988
Неосторожное обращение с огнём	2944	2548	1779	1593	1462	1138	994	948	814	711	826	707	978	17442
Детская шалость с огнём	101	60	75	67	69	57	43	33	21	44	54	35	55	714
Неустановленные причины	61	64	78	83	82	76	47	134	45	72	70	71	84	1232

2.4 Анализ статистических данных основных показателей обстановки с пожарами, произошедшими в зданиях производственного назначения за период 2012-2018 гг. на территории Томской области

В целях анализа статистических данных основных показателей обстановки с пожарами, произошедшими в зданиях производственного назначения на территории Томской области за период 2012-2018 гг. была составлена Таблица 2.4 и построена диаграмма, отражающая динамику изменения количества пожаров (Рисунок 6).

Таблица 2.4 Статистика основных показателей пожаров, произошедших в зданиях производственного назначения за период 2012-2018 гг. на территории Томской области

Показатель пожара	Год						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Пожары, ед.	45	51	63	44	21	36	51
Погибло, чел.	3	1	2	1	0	1	0
Травмировано, чел.	0	1	4	2	1	3	3

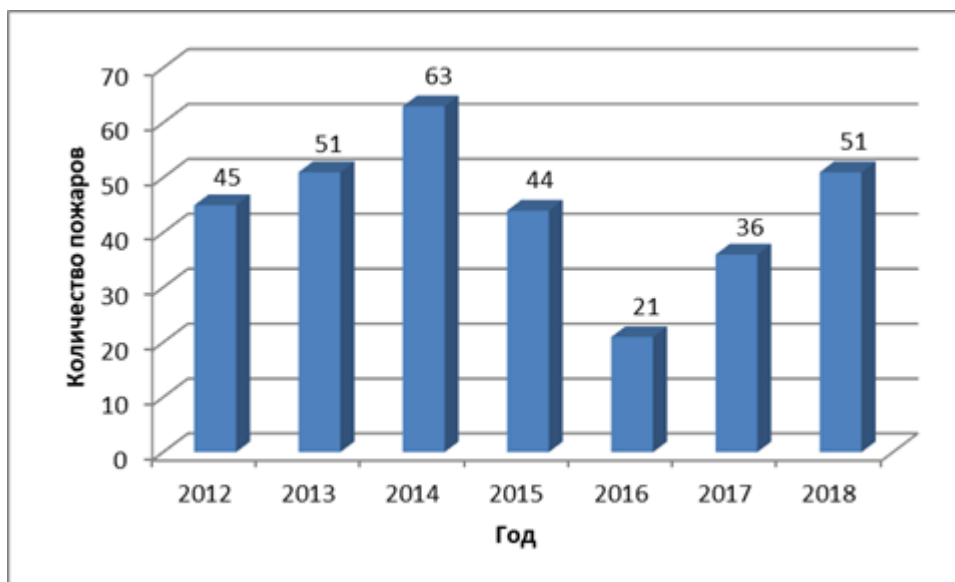


Рисунок 6 – Статистика пожаров в зданиях производственного назначения за период 2012-2018 гг. на территории Томской области

По данным, представленным в Таблице 2.4 можно сделать вывод, что количество пожаров и пострадавших на территории Томской области в последние годы начало возрастать, при этом погибшие либо отсутствуют, либо 1 человек за год.

Таким образом, анализ статистических данных показал, что в целом на территории Российской Федерации наблюдается тенденция спада количества пожаров в зданиях производственного назначения и складах, при этом конкретно для Томской области характерно увеличение количества пожаров на производственных предприятиях.

По отношению к общему числу пожаров, произошедших на территории РФ, пожары в зданиях производственного назначения и складах составляют 2,9%.

Количество погибших и пострадавших в результате пожаров в зданиях производственного назначения существенно снизилось, а прямой материальный ущерб сильно варьируется из-за различной стоимости оборудования.

Самой распространённой причиной возникновения пожаров в зданиях производственных объектов и на складах является нарушение правил эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов.

3. Анализ пожарной опасности электротехнического участка научно-производственного центра «Полюс»

3.1 Направление деятельности предприятия

АО «НПЦ «Полюс» специализируется на создании наукоемкого бортового и наземного электротехнического оборудования, и систем точной механики. Разработанные и изготовленные на предприятии комплексы и устройства эксплуатируются в автоматических космических аппаратах связи и телевидения («Молния», «Галс», «Экспресс-А», «Экспресс-АМ», «Глонасс»), дистанционного зондирования Земли («Ресурс-ДК»), космического мониторинга природной среды («Метеор»), исследования дальнего космоса («Фобос», «Марс»), на Международной космической станции.

Из новых научно-технических направлений деятельности следует отметить создание, организацию производства и внедрение корабельных электроприводов и малошумных электровентиляторов для систем вентиляции, кондиционирования, а также нового поколения индукционных датчиков повышенной точности для авиационной техники.

В рамках реализации программы конверсии разработаны и освоены в производстве специализированные сварочные агрегаты инверторного типа и станции катодной защиты магистральных газо- и нефтепроводов от электрохимической коррозии, серия водогрейных котлов, а также теплогенераторы и газогенераторы, работающие на торфе, угле, отходах переработки леса, для снабжения отдаленных поселков тепловой и электрической энергией.

АО «НПЦ «Полюс» – это органичное сочетание научных и производственных служб, организационно увязанных едиными целями и задачами. Подобный симбиоз, с учетом технологических возможностей предприятия, позволяет выпускать электротехническую продукцию широкого

спектра с неизменно высокими техническими и эксплуатационными характеристиками, надежностью и качеством.

На предприятии внедрена и сертифицирована по международным стандартам современная система менеджмента качества. Метрологической службе выдан аттестат аккредитации на право поверки средств измерений. Имеются все необходимые свидетельства и лицензии на создание и производство электроэнергетических и электромеханических систем.

3.2 Краткая характеристика НПЦ «Полюс»

Корпус №15 АО «НПЦ «Полюс» располагается в четырёхэтажном здании, фундаменты которого выполнены железобетонными, под наружные стены – ленточными, под колонны – отдельно стоящими столбчатыми на естественном основании. Ленточные фундаменты выполнены из фундаментных подушек марки Ф-16 размерами: ширина – 1,6 м, длина – 2,38 м, толщина – 0,30 м. армирование фундаментной подушки выполнено арматурными стержнями класса А-П в количестве 19 шт., диаметром 10 мм. Марка бетона фундаментной подушки М 150. Башмак под железобетонную колонну выполнен марки Ф-1 по серии НТ-57-3-46. Глубина заложения ленточных и отдельно стоящих фундаментов составляет – 4,05 м от уровня планировки земли.

Стены подвала выполнены из сборных бетонных стеновых блоков толщиной 600 мм по каталогу ИИ 03-02, ч. I. Стены наружные выполнены из белого силикатного и красного обыкновенного керамического кирпича на цементно-песчаном растворе, внутренние – из обыкновенного красного керамического полнотелого кирпича. Толщина наружных стен 640 мм, внутренних перегородок – 160 мм.

Внутренний железобетонный каркас здания выполнен в виде продольных железобетонных рам. Каркас состоит из прямоугольных парных продольных прогонов по железобетонным колоннам и сборных железобетонных и многопустотных панелей междуэтажных перекрытий.

При строительстве корпуса №15 использованы железобетонные колонны сечением 300*400 мм следующих марок: К-1-А, К-2-А И К-3-А, изготовленные соответственно по типовым проектам КЖД-10 (№11957), КЖД-16 (№15981) и КЖД-16 (№13981). По колоннам уложены железобетонные прогоны марок ПТ-36(У) и ПТ-36 по серии КЖД-9 (№12048) с основными размерами 120*400*3600 мм.

Для междуэтажных перекрытий при строительстве корпуса были использованы следующие железобетонные плиты: многопустотные панели марок ПТК 63-10, ПК 63-10, ПК 63-8; плиты плоские марок ПП24-12л с предельно допустимой нагрузкой 10кН/м².

Лестницы выполнены из крупных сборных железобетонных маршей марки Л-13 и лестничных площадок марки Л-18 (по серии ИИ-02-02).

Перегородки в отдельных помещениях корпуса выполнены кирпичными или деревянными.

Полы устроены в нескольких вариантах (для разных помещений корпуса): бетонные, дощатые, паркетные, из линолеума, плиточные.

Стропила дощатые, сборные. Кровля из кровельной стали. Крыша чердачная, четырёхскатная с наружным организованным водоотводом через водосточные трубы, расположенные равномерно по периметру здания. Отмостка по периметру здания асфальтобетонная.

3.3 Технологический процесс производства плавких предохранителей

В данной выпускной квалификационной работе будет проведен анализ пожарной опасности электротехнического участка научно-производственного центра «Полюс». Для этого необходимо ознакомиться с технологическим процессом, происходящим на данном участке.

Электротехнический участок, располагающийся на 3-ем этаже 15 корпуса НПЦ «Полюс», предназначен для производства плавких предохранителей.

Плавкий предохранитель – это устройство, которое за счёт расплавления одной или нескольких его деталей, имеющих определённую конструкцию и размеры, размыкает цепь, в которую оно включено, прерывая ток, если он превышает заданное значение в течение определённого времени, тем самым предотвращая последующее разрушение более ценных элементов электрической цепи высокой температурой, вызванной чрезмерными значениями силы тока (Рисунок 7).

Основными частями любого предохранителя являются:

- плавкая вставка;
- элемент, используемый для размещения (крепления) плавкой вставки и создания условий для гашения дуги при перегорании плавкой вставки;
- основание предохранителя в виде стойки или патрона в зависимости от типа предохранителя, с зажимом для подключения к цепи электрического тока.



Рисунок 7 – Стекланный плавкий предохранитель

Основание предохранителя и элемент, используемый для размещения плавкой вставки, снабжаются соответственными контактными устройствами. При помощи контактных устройств элемент закрепляется в основании предохранителя, а также обеспечивается надежное включение плавкой вставки в защищающую цепь тока.

Электротехнический участок представляет собой небольшое помещение размером 3,6*6,4 м, в котором располагается три рабочих места монтажников РЭА и приборов (Рисунок 8).

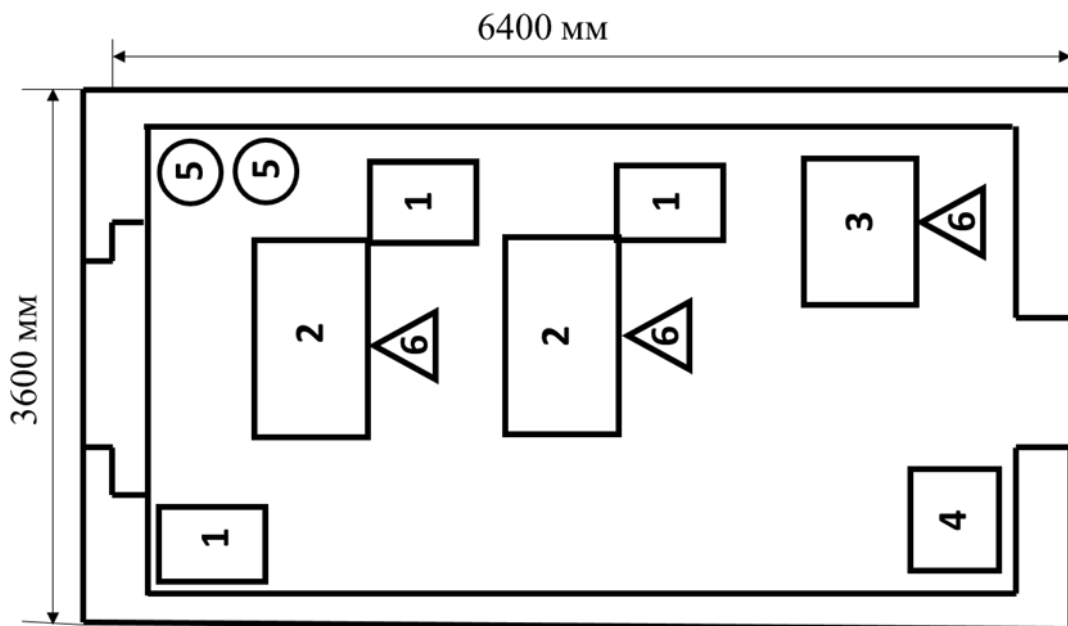


Рисунок 8 – Электротехнический участок по изготовлению стеклянных плавких предохранителей: 1 – рабочий стол; 2 – установка инфракрасной заварки плавких вставок; 3 – установка контактной сварки; 4 – сейф; 5 – баллон с инертным газом; 6 – рабочее место монтажника РЭА и приборов

На рассматриваемом электротехническом участке выполняется сварка медных и нихромовых проволок с выводами из нержавеющей материала и заварка выводов в стекло, для этого применяются следующие устройства:

- установка инфракрасной заварки;
- установка для контактной точечной сварки.

Установка инфракрасной заварки предназначена для герметичной заварки выводов в стеклянную колбу, наполненную инертным газом (азотом). Нагрев спаев производится инфракрасными нагревателями.

Порядок технологического процесса на установке инфракрасной заварки:

1. Загрузка деталей плавких вставок в заварочную головку (вручную).
2. Подачу азота в колбу (автоматически).

3. Включение и отключение инфракрасного нагревателя (автоматически).
4. Подача инфракрасного нагревателя с исходного положения в рабочую зону и перевод его в зоны верхнего спая на нижний (автоматически).

Для работы установки в неё необходимо подать: азот очищенный, сжатый воздух, электрическую мощность не более 0,5 кВт.

Что касается установки для контактной точечной сварки медной или нихромовой проволоки с выводами из нержавеющей материала, то принцип её работы заключается в сжатии свариваемых деталей заданным усилием между электродами сварочной и подачи на свариваемые детали импульсов сварочного тока заданной амплитуды, длительности и их количества.

Каждому работнику в качестве средств индивидуальной защиты выдаются: кожаная обувь, белые халат и шапочка, напальчники, защитные очки и антистатический пинцет. Кроме того, рабочие места оснащены устройствами местной вытяжной вентиляции и диэлектрическими ковриками.

3.4 Анализ пожарной опасности электротехнического участка

Пожарная опасность здания обусловлена наличием в нем условий для возникновения и развития пожара (горючей среды, источников зажигания и окислителя – кислорода воздуха).

Согласно проведенному ранее анализу статистических данных по пожарам, произошедшим в зданиях производственного назначения, основной причиной возникновения горения является нарушение правил эксплуатации электрооборудования.

На электротехническом участке по производству плавких предохранителей основную угрозу возникновения пожара представляет электрооборудование (установки инфракрасной заварки и установка контактной сварки) и рабочий стол №1, где находятся ёмкости со спиртом и бензином объёмом 200 мл каждая для обработки медных и нихромовых проволок с выводами из нержавеющей материала (Рисунок 9).

В случае возникновения пожара в помещении, источником взрыва могут стать баллоны с инертным газом (объёмом 40 л каждый).

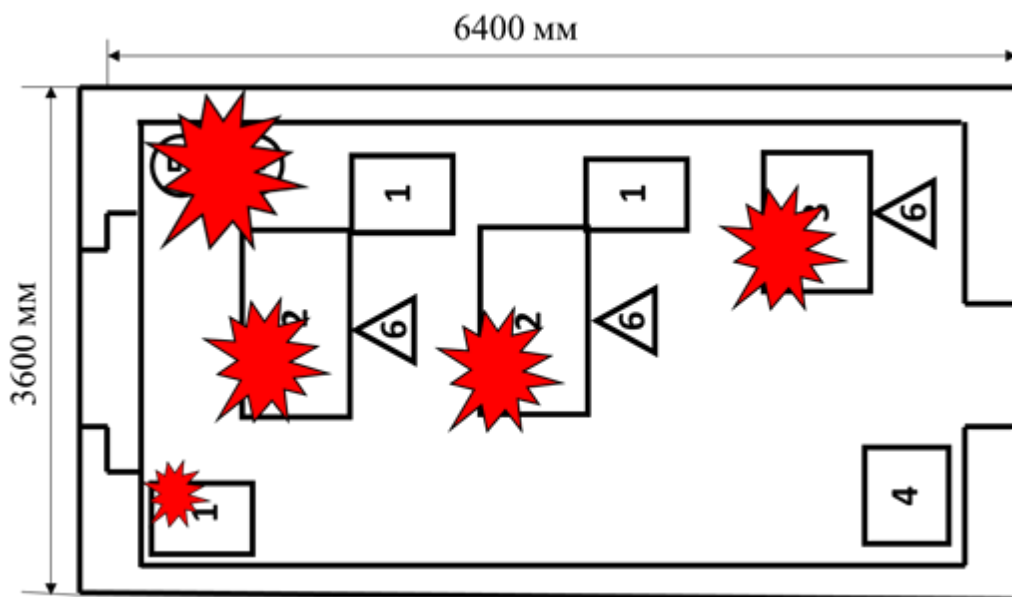


Рисунок 9 – Вероятные места возникновения пожара

Возможные причины возникновения пожара на рассматриваемом электротехническом участке являются:

1. Короткое замыкание.
2. Перегрузка электрической цепи.
3. Искрение при проведении сварочных работ.
4. Тепловое воздействие электронагревательных приборов.
5. Тепловое проявление аварийной работы электрических приборов.
6. Разряды статического электричества.
7. Неосторожное использование спирта и бензина при обработке выводов.
8. Внесение постороннего источника огня.

К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся:

- пламя и искры;
- тепловой поток;
- повышенная температура окружающей среды;
- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;

- пониженная концентрация кислорода;
- снижение видимости в дыму.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относятся:

- осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- радиоактивные и токсичные вещества, образующиеся во время пожара, и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара;
- воздействие огнетушащих веществ.[10]

3.4.1 Пожарно-техническая характеристика

Для описания пожарно-технической характеристики научно-производственного центра необходимо определить: степень огнестойкости помещения; класс конструктивной пожарной опасности; класс функциональной пожарной опасности.

3.4.1.1 Определение класса функциональной пожарной опасности научно-производственного центра

Здания (сооружения, помещения и др.) по классу функциональной пожарной опасности делятся на группы в зависимости от их назначения, а также возраста, физического состояния и количества людей, находящихся в здании и возможности пребывания их в состоянии сна.

Согласно существующей классификации (ст. 32 №123-ФЗ) электротехнический участок по производству плавких предохранителей

относится к подклассу Ф5.1 – производственные здания, сооружения, производственные и лабораторные помещения, мастерские.

Для класса Ф5 характерно относительно небольшое количество сотрудников, отсутствие массового скопления людей, присутствие одних и тех же взрослых людей с нормальным физическим состоянием, что гарантирует моментальное обнаружение очага возгорания. Пятый класс функциональной пожарной опасности считается менее опасным по сравнению с остальными.

3.4.1.2 Определение степени огнестойкости научно-производственного центра

Всего различают пять основных степеней огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков. Степень огнестойкости здания определяется на основании значений пределов огнестойкости строительных конструкций в соответствии с Таблицей 21 №123-ФЗ.

Пределы огнестойкости материалов, из которых состоят строительные конструкции научно-производственного центра, представлены в Таблице 3(приложение 1).

Согласно данным, представленным в Таблице 3(приложение 1), можно сделать вывод, что научно-производственному центру соответствует III степень огнестойкости.

К III степени огнестойкости как правило относятся здания с несущими и ограждающими конструкциями из естественных или искусственных каменных материалов, бетона или железобетона. Для перекрытий допускается использование деревянных конструкций, защищенных штукатуркой или трудногорючими листовыми, а также плитными материалами. К элементам покрытий не предъявляются требования по пределам огнестойкости и пределам распространения огня, при этом элементы чердачного покрытия из древесины подвергаются огнезащитной обработке.

3.4.1.3 Определение класса конструктивной пожарной опасности научно-производственного центра

Класс конструктивной пожарной опасности здания определяется на основании значений классов пожарной безопасности строительных конструкций, которые в свою очередь зависят от свойств используемых материалов: горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности, токсичности и способности дальнейшего распространения пламени.[10]

Строительные материалы подразделяются на негорючие (НГ) и горючие (Г). Горючие строительные материалы подразделяются на четыре группы:

- Г1 (слабогорючие);
- Г2 (умеренногорючие);
- Г3 (нормальногорючие);
- Г4 (сильногорючие).

Горючие строительные материалы по воспламеняемости подразделяются на три группы:

- В1 (трудновоспламеняемые);
- В2 (умеренновоспламеняемые);
- В3 (легковоспламеняемые).

Горючие строительные материалы по дымообразующей способности подразделяются на три группы:

- Д1 (с малой дымообразующей способностью);
- Д2 (с умеренной дымообразующей способностью);
- Д3 (с высокой дымообразующей способностью).

Горючие строительные материалы по токсичности продуктов горения подразделяются на четыре группы:

- Т1 (малоопасные);
- Т2 (умеренноопасные);
- Т3 (высокоопасные);
- Т4 (чрезвычайно опасные).

Горючие строительные материалы по распространению пламени по поверхности подразделяются на четыре группы:

- РП1 (нераспространяющие);
- РП2 (слабораспространяющие);
- РП3 (умереннораспространяющие);
- РП4 (сильнораспространяющие).[11]

Различают шесть классов пожарной опасности строительных материалов (Таблица 4, приложение 2).

Различают четыре класса пожарной опасности для строительных конструкций:

- К0 – непожароопасен;
- К1 – малопожароопасен;
- К2 – умереннопожароопасен;
- К3 – пожароопасен.

Классы пожарной опасности для строительных конструкций рассматриваемого научно-производственного центра представлены в Таблице 5 (приложение 2).

Класс конструктивной ПО зданий и других строений обозначается С0, С1, С2, С3, по убыванию безопасности.

С0 – наиболее безопасен, конструкции для него выполняются из негорючих материалов (НГ), не создающих при пожаре теплового эффекта, повреждений, токсичных веществ.

С1 – допускается применение нескольких конструкций из малогорючих материалов (Г1).

С2 – применение для построения конструкции Г1 и Г2.

С3 – не предъявляют регламентированных требований к конструкциям (кроме лестничных клеток и ступеней лестниц, стен, противопожарных преград).[12]

Согласно данным, представленным в Таблице 5(приложение 2), можно сделать вывод, что научно-производственному центру соответствует класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Таким образом, научно-производственный центр «Полюс» обладает следующими пожарно-техническими характеристиками:

1. Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.
2. Степень огнестойкости – III.
3. Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Следовательно, пожарно-техническая характеристика научно-производственного центра «Полюс» соответствует требованиям пожарной безопасности, регламентированным для зданий производственного назначения.

3.4.2 Определение категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности. Определение категории помещения по ПУЭ

Всего существует пять основных категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности: А, Б, В, Г и Д (Таблица 6, приложение 2). [13]

Так как в помещении имеются горючие вещества, но при этом они не способны создавать пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых расчетное избыточное давление взрыва превысило 5кПа, то помещение однозначно можно отнести к категории В (пожароопасное).

В свою очередь, категория В делится на четыре подкатегории: В1, В2, В3 и В4.

Определение категорий помещений В1-В4 осуществляют путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в Таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Удельная пожарная нагрузка для категорий В1-В4

Категория помещения	Удельная пожарная нагрузка на участке, МДж/м ²
В1	Более 2200
В2	1401-2200

В3	181-1400
В4	1-180

Пожарная нагрузка, соответствующая электротехническому участку по производству плавких предохранителей представлена в Таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Пожарная нагрузка помещения по производству плавких предохранителей

Предмет	Кол-во	S, м ²	Материал	Низшая теплота сгорания, МДж/кг	Масса ед., кг	Пожарная нагрузка, МДж
Стол	3 шт	0,88	Сталь	0	16	162
			ДСП	18	3	
Стул	3 шт	0,12	ДВП	21	6	378
Баллон с аргоном (объем 40 л)	2 шт	0,09	Аргон	0	7,5	0
			Сталь	0	58,5	
Сейф	1 шт	0,25	Сталь	0	120	0
Спирт	0,2 л	0,03	Спирт	30,6	0,16	4,9
Бензин	0,2 л	0,03	Бензин	43,7	0,15	6,56
Установка инфракрасной сварки	2 шт	1,12	Электротехнические материалы	20,9	150	6 270

			Сталь	0	200	
Установка контактной сварки	1 шт	0,93	Электротехниче- ские материалы	20,9	90	1 881
			Сталь	0	210	
Документы	1 кг	0,06	Бумага	13,4	1	13,4
Итого		6,29	Итого			8 715,86

Пожарная нагрузка определяется по следующей формуле:

$$Q = G \cdot Q_H, \quad (3.1)$$

где G – количество материала, кг;

Q_H – низшая теплота сгорания, МДж/кг.

Из Таблицы 2.10 видно, что основную часть пожарной нагрузки составляет электрооборудование

Удельная пожарная нагрузка определяется по формуле:

$$g = Q/S, \quad (3.2)$$

где Q – пожарная нагрузка, МДж;

S – площадь размещения пожарной нагрузки, m^2 (но не менее $10 m^2$).

При расчете удельной пожарной нагрузки следует взять площадь равную $10 m^2$ согласно методике. [13]

Удельная пожарная нагрузка электротехнического участка составляет:

$$g = 8\,715,86 / 10 = 871,6 \text{ МДж}/m^2$$

Согласно Таблице 3.5 при удельной пожарной нагрузке равной $871,6 \text{ МДж}/m^2$ помещению присваивается подкатегория помещения В3.

Что касается класса пожароопасных зон по ПУЭ (Правилам устройства электроустановок), то их делят на четыре группы:

- П-I – зоны в помещениях, где находятся ГЖ, имеющие t вспышки выше 61 град.;
- П-II – зоны в помещениях, где возможно выделение горючей пыли или волокон с НПКВ выше 65г на m^3 ;
- П-Па – зоны в помещениях, где находятся твердые ГВ в таком количестве, что удельная пожарная нагрузка равна 1 МДж на 1 m^2 и более;
- П-III – зоны вне помещения, где обращаются ГЖ, имеющие t вспышки выше 61 град. (или твердые ГВ).[14]

Согласно данной классификации и приведённым выше расчетам, электротехнический участок по производству плавких предохранителей относится к классу П-Па.

3.4.3 Определение времени эвакуации из рабочего помещения

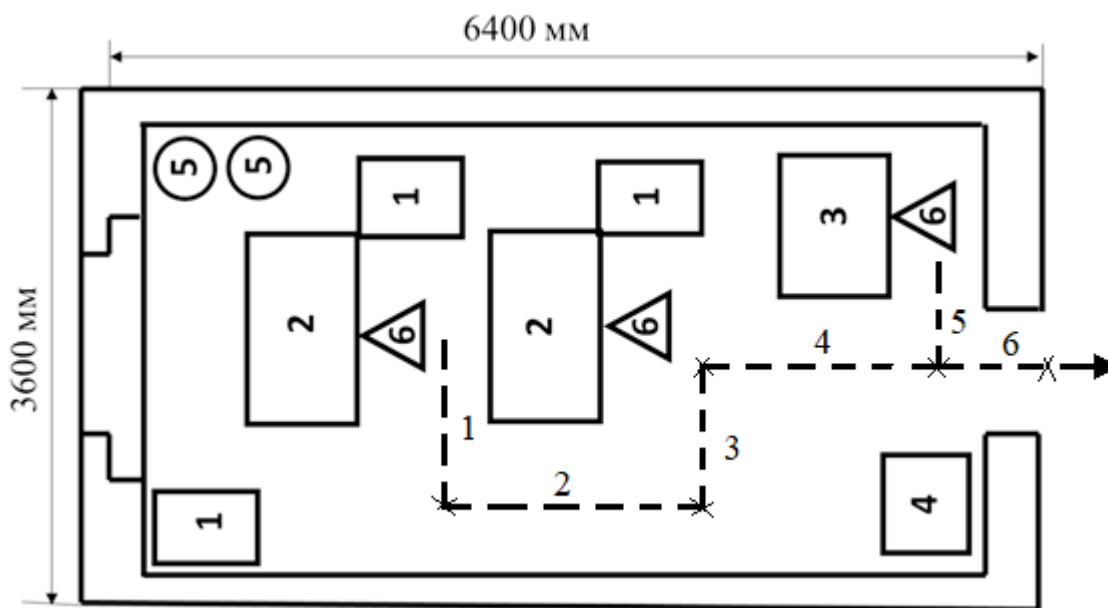


Рисунок 10 – Расчетная схема планировки электротехнического участка по изготовлению стеклянных плавких предохранителей

$$D_1 = \frac{N_1 f}{l_1 \sigma_1}, \quad (3.3)$$

где N – число людей в кабинете;

f - средняя площадь горизонтальной проекции человека: взрослого в летней одежде $0,1 \text{ м}^2$, взрослого в зимней одежде – $0,125 \text{ м}^2$, подростка – $0,07 \text{ м}^2$;

σ_1 – ширина потока;

l_1 – длина участка движения;

$F_{\text{св}}$ – площадь свободного участка кабинета.

$N = 3$ чел.

$l_1 = l_3 = 1,2 \text{ м}$; $l_2 = l_4 = 2 \text{ м}$; $l_5 = l_6 = 0,8 \text{ м}$.

$\sigma_1 = \sigma_6 = 1 \text{ м}$; $\sigma_2 = 1,2 \text{ м}$; $\sigma_3 = 2,5 \text{ м}$; $\sigma_4 = 2 \text{ м}$; $\sigma_5 = 0,8 \text{ м}$.

Значения скорости и интенсивности движения людского потока по горизонтальному пути в зависимости от плотности возьмем из таблицы 1 (приложение 1).

Рассмотрим 1й участок:

$$D_1 = \frac{N \cdot f}{l_1 \sigma_1} = 0,25; \quad l_1 = 1,2 \text{ м.}$$

$$\text{Шаг}q = (14,1 - 12) / (0,3 - 0,2) = 21$$

$$q_1 = 14,1 - 21(0,3 - 0,25) = 13,05 \text{ м/мин.}$$

$$\text{Шаг}V = (60 - 47) / (0,3 - 0,2) = 130;$$

$$V_1 = 60 - 130(0,3 - 0,25) = 53,5 \text{ м/мин.}$$

$$t_1 = \frac{l_1}{V_1} = \frac{1,2}{53,5} = 0,022 \text{ мин.}$$

Рассмотрим 2й участок:

$$D_2 = \frac{N \cdot f}{l_2 \sigma_2} = 0,125; \quad l_2 = 2 \text{ м.}$$

$$\text{Шаг}q = (12 - 8) / (0,2 - 0,1) = 40$$

$$q_2 = 12 - 40(0,2 - 0,125) = 9 \text{ м/мин.}$$

$$\text{Шаг}V = (80 - 60) / (0,2 - 0,1) = 200;$$

$$V_2 = 80 - 200(0,2 - 0,125) = 65 \text{ м/мин.}$$

$$t_2 = \frac{l_2}{V_2} = \frac{2}{65} = 0,031 \text{ мин.}$$

Рассмотрим 3й участок:

$$D_3 = \frac{N \cdot f}{l_3 \sigma_3} = 0,1; \quad l_3 = 1,2 \text{ м.}$$

$$q_3 = 8 \text{ м/мин.}$$

$$V_3 = 80 \text{ м/мин.}$$

$$t_3 = \frac{l_3}{V_3} = \frac{1,2}{80} = 0,015 \text{ мин.}$$

Рассмотрим 4й участок:

$$D_4 = \frac{N \cdot f}{l_4 \sigma_4} = 0,075; \quad l_4 = 2 \text{ м.}$$

$$\text{Шаг}q = (8-5)/(0,1-0,05) = 60$$

$$q_4 = 8 - 60(0,1-0,075) = 6,5 \text{ м/мин.}$$

$$\text{Шаг}V = (100-80)/(0,1-0,05)=400;$$

$$V_4 = 100 - 400(0,1-0,075) = 90 \text{ м/мин.}$$

$$t_4 = \frac{l_4}{V_4} = \frac{2}{90} = 0,022 \text{ мин.}$$

Рассмотрим 5й участок:

$$D_5 = \frac{N_5 \cdot f}{l_5 \sigma_5} = 0,16; \quad l_5 = 0,8 \text{ м.}$$

$$\text{Шаг}q = (12-8)/(0,2-0,1) = 40$$

$$q_5 = 12 - 40(0,2-0,16) = 10,4 \text{ м/мин.}$$

$$\text{Шаг}V = (80-60)/(0,2-0,1) = 200;$$

$$V_5 = 80 - 200(0,2-0,16) = 72 \text{ м/мин.}$$

$$t_5 = \frac{l_5}{V_5} = \frac{0,8}{72} = 0,011 \text{ мин.}$$

Расчетное время эвакуации людей из рабочего помещения $t_{p1} = \sum t_i = 0,022 + 0,031 + 0,015 + 0,022 + 0,011 = 0,1 \text{ мин.}$

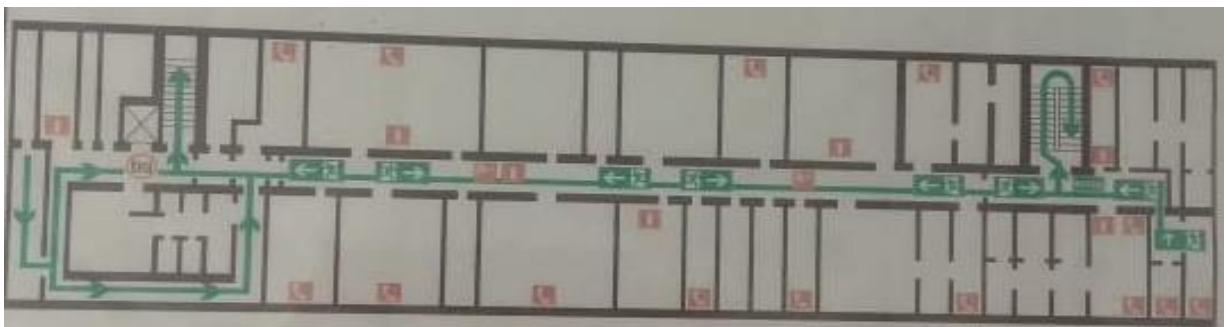


Рисунок 11 – План эвакуации 3-го этажа НПЦ «Полюс»

Рассчитаем время эвакуации работников из здания.

$$N = 20 \text{ чел.};$$

$$\sigma = 4\text{м};$$

$$l = 15\text{м.}$$

$$D = 30 \cdot 0,1 / 15 \cdot 4 = 0,05.$$

$$q = 5 \text{ м/мин.}$$

$$V = 100 \text{ м/мин.}$$

$$t = \frac{l}{V} = \frac{15}{100} = 0,15 \text{ мин.}$$

$$t_p = t_{p1} + t = 0,1 + 0,15 = 0,25 \text{ мин.}$$

$$t_p < t_{нб} = 1,25 \text{ мин.}$$

Вывод: все люди смогут эвакуироваться.

4. Рекомендации по повышению уровня пожарной безопасности электротехнического участка

Согласно результатам анализа пожарной опасности электротехнического участка научно-производственного центра, наибольшую угрозу для пожарной безопасности составляет электрооборудование, а именно установки инфракрасной сварки и установка контактной сварки. В большинстве случаев возгорания происходят из-за неправильной эксплуатации электрооборудования самими сотрудниками.

В целях повышения уровня пожарной безопасности был разработан ряд мероприятий, представленный в Таблице 4.1

Таблица 4.1 – Мероприятия по повышению уровня пожарной безопасности

Состояние на данный момент	Рекомендации
Инструктаж по пожарной безопасности	
Проводится 1 раз в три месяца путем чтения необходимого материала	Проводить 1 раз в три месяца, показывая при этом видеоролики по ПБ и давая небольшие тесты на проверку усвоения материала
Наглядная агитация по пожарной безопасности в помещении	
Имеется информация только о номере вызова пожарной охраны	Разработать и повесить стенд, где будет отражаться информация по действиям сотрудников при возникновении пожара, номера экстренных служб, правила пользования первичными средствами пожаротушения, а также правила пожарной безопасности при работе с электрооборудованием и горючими жидкостями

Первичные средства пожаротушения в помещении	
Находится на расстоянии, превышающем требования [29]	Установить углекислотный огнетушитель на специальной подставке в углу помещения перед входной дверью
Практические навыки по использованию первичных средств пожаротушения	
Имеются у небольшого числа людей, прошедших пожарно-технический минимум	Приобрести мобильно-тренировочный комплекс, предназначенный для обучения основам пожарной безопасности и оказанию первой помощи пострадавшим либо привлечение сотрудников к мероприятиям, связанным с пожарно-прикладным спортом
Система оповещения и управления эвакуацией людей	
Установлена СОУЭ 3 типа	Установить СОУЭ 4 или 5 типа, которые обеспечивают передачу различных текстов для людей, находящихся в разных частях здания в зависимости от сложившейся ситуации

Безусловно предложенные мероприятия не смогут обеспечить стопроцентный уровень пожарной безопасности, вероятность возникновения пожара и травмирования/гибели людей всегда имеет место быть, но тем не менее эти рекомендации помогут повысить уровень осведомлённости в области пожарной безопасности у работников, а также повысить эффективность пожаротушения, оповещения и эвакуации сотрудников в безопасное место при возникновении пожара.

5. Социальная ответственность

Общество еще с давних времен стремится к повышению эффективности трудовой деятельности, при этом помимо увеличения производительности труда растет и количество вредных и опасных производственных факторов, усиливается воздействие организаций на окружающую среду, увеличивается вероятность возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций.

Так как каждый человек имеет право на безопасные условия труда согласно Трудовому Кодексу РФ, необходимо проводить все возможные мероприятия по снижению перечисленных опасностей, несмотря на то, что чаще всего это снижает производительность труда. Данные мероприятия необходимы для общества в целом, но не несут экономической выгоды конкретному производителю, поэтому их называют социальными, а сознательное отношение субъекта социальной деятельности к требованиям социальной необходимости, понимание последствий осуществляемой деятельности для социального прогресса общества называют социальной ответственностью.[15]

В данном разделе выпускной квалификационной работы будут рассмотрены аспекты социальной ответственности для монтажника РЭА и приборов, а именно вредные и опасные факторы, которые могут воздействовать на работника во время осуществления деятельности на рабочем месте; правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности; экологическое воздействие организации на окружающую среду, а также возможные чрезвычайные ситуации и действия при их возникновении.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечение безопасности

Работа в лабораториях по производству плавких предохранителей связана с множеством вредных и опасных факторов, вследствие чего работникам в соответствии с законодательством РФ предоставляются:

- лечебно-профилактическое обслуживание и периодические медицинские осмотры работающих во вредных условиях труда;
- обеспечение работников средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами в соответствии с установленными нормами;
- санитарно-бытовые помещения и устройства.

В качестве компенсации при работе во вредных условиях труда монтажникам РЭА и приборов к отпуску длиной двадцать восемь дней предоставляются дополнительные семь дней.

Для монтажников РЭА и приборов в научно-производственном центре «Полюс» установлен следующий график работы: Пн–Пт с 7:30 до 16:30, обеденный перерыв с 11:30 до 12:30.

Каждому работнику в качестве средств индивидуальной защиты выдаются: кожаная обувь, белые халат и шапочка, напальчники, защитные очки и антистатический пинцет.

Кроме того, рабочие места оснащены устройствами местной вытяжной вентиляции и диэлектрическими ковриками.

Также, в целях обеспечения безопасных условий труда регулярно проводятся инструктажи и обучение персонала правилам ведения работ и действиям при возникновении ЧС.

5.2 Производственная безопасность

Опасные и вредные производственные факторы в зависимости от вида воздействия на организм человека делятся на следующие группы: физические, химические, биологические и психофизиологические.[16]

5.2.1 Вредные производственные факторы

5.2.1.1 Освещенность

Гигиеническими требованиями к искусственному освещению являются достаточный уровень его интенсивности, равномерность и постоянство во

времени, отсутствие слепящего действия и резких теней, вызванных источником, обеспечение правильной цветопередачи. Создаваемый им спектр должен быть приближен к спектру естественного солнечного света.

Применение исключительно местного освещения внутри зданий не допускается. В производственных помещениях рекомендуется использовать комбинированное освещение там, где выполняется точная зрительная работа, где оборудование создает глубокие, резкие тени или рабочие поверхности расположены вертикально.

Системы производственного освещения рабочих помещений должны проектироваться в соответствии с нормами освещенности, которые установлены СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение». Благодаря этому, условия труда на предприятии будут комфортными и безопасными, а требования законодательства удастся выполнить полностью.

Для лаборатории по производству плавких предохранителей норма освещенности составляет 400 Люкс.[17]

5.2.1.2 Микроклимат помещения

Санитарные правила устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энергозатрат работающих, времени выполнения работы, периодов года и содержат требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий.

Показатели микроклимата обеспечивают сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма. Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;

- интенсивность теплового облучения.

Деятельность монтажника РЭА и приборов по уровню энергозатрат относится к категории Ia.[18]

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 при обеспечении допустимых величин микроклимата на рабочих местах:

- перепад температуры воздуха по высоте должен быть не более 3°C;
- перепад температуры воздуха по горизонтали, а также ее изменения в течение смены не должны превышать: при категории работ Ia– 4°C.

В таблицах 5.1 и 5.2 приведены допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах для монтажника РЭА и приборов.[19]

Таблица 5.1 – Допустимые значения температур на рабочем месте при Ia категории работ

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °C		Температура поверхностей, °C
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин	
Холодный	Ia (до 139)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0
Теплый	Ia (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0

Таблица 5.2 – Допустимые значения относительной влажности и скорости движения воздуха на рабочем месте при Ia категории работ

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	Ia (до 139)	15-75	0,1	0,1
Теплый	Ia (до 139)	15-75	0,1	0,2

5.2.1.3 Шум

Основными источниками шума внутри зданий и сооружений различного назначения и на площадках промышленных предприятий являются машины, механизмы, средства транспорта и другое оборудование.

На рабочем месте есть вероятность возникновения непостоянного шума из-за строительных работ на улице, проезжающих мимо здания автотранспорта и шума от оборудования, находящегося в помещении.

Деятельность монтажника РЭА и приборов можно отнести к категории высококвалифицированной работы, требующей сосредоточенности, административно-управленческой деятельности, измерительных и аналитических работ в лаборатории и поэтому, согласно ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности» уровень звука и эквивалентные уровни звука на рабочем месте не должны превышать 70 дБ А.[20]

В лаборатории по производству плавких предохранителей уровень шума в находится в пределах нормы, поэтому СИЗ не предусмотрены.

5.2.1.4 Нервно-психические перегрузки

Одним из основных признаков работы монтажника РЭА и приборов является монотонность.

Монотонная работа отрицательно сказывается на эффективности производства: ухудшаются экономические показатели, повышается аварийность, травматизм, растет текучесть кадров.

Основные меры по уменьшению влияния монотонности на человека:

- объединять малосодержательные операции в более сложные, содержательные и разнообразные; операция должна быть продолжительностью не менее 30 секунд; состоять из элементов, позволяющих чередовать нагрузки на различные органы чувств и части тела;
- осуществлять перевод работающих с одной на другую производственную операцию;
- применять оптимальные режимы труда и отдыха в течение рабочего дня (рабочей смены): назначать короткие дополнительные перерывы для

отдыха всей смены (бригады) или отдельного работающего в удобное для него время. Целесообразны частые, но короткие перерывы.

Для предотвращения монотонности работы монтажники РЭА и приборов периодическими меняются рабочими местами и делают короткие перерывы.

5.2.1.5 Токсические вещества

Перед началом производства плавких предохранителей монтажники РЭА и приборов сначала вымачивают поступившие в лабораторию медные и нихромовые проволоки с выводами из нержавеющей материала в бензине или спирте.

Пары бензина быстро всасываются в легкие, и, чтобы получить легкую интоксикацию с наркотическим воздействием на центральную нервную систему, человеку достаточно провести 5 – 7 минут в замкнутом пространстве с концентрацией всего лишь 1 г. паров бензина на кубический метр. В этом случае возникают следующие симптомы: эйфория, эмоциональное возбуждение, головокружение, тошнота, слабость, учащение пульса.

Острое отравление гарантировано после непродолжительного вдыхания воздуха с концентрацией паров бензина от 5 г на кубический метр. Уже через несколько минут человек почувствует мигрень, першение в горле, кашель, рвоту, раздражение слизистых оболочек носа и глаз. Глубокое отравление с потерей сознания неминуемо после 10-12 вдохов при концентрации паров бензина в воздухе более 30 г на кубический метр. Чем выше температура окружающего воздуха, тем сильнее вредное воздействие бензина. Сам по себе этот вид горючего не накапливается в организме, но в тканях остаются растворенные в нем ядовитые вещества, и человек получает хроническое отравление.

Другим источником токсических веществ является результат процесса сварочных работ, а именно сварочная пыль – это результат окисления в воздухе испаренного металла, защитного газа, легирующих металлов и флюса.

Испарения при контакте сварочной дуги с металлом поднимаются вверх, окисляясь постепенно, превращаясь в мелкую пыль в воздухе. Равномерное распределение микроскопических частиц (2-5 мкм) по помещению существенно затрудняет борьбу со сварочной пылью.

Самые вредные вещества при сварочных работах – это оксиды марганца и кремния, составляющие 40% и 18% от всей части пыли соответственно. Попадая в организм, соединения марганца способны вызывать поражение ЦНС, нарушить работу легких, печени и кровеносной системы.

Кроме того, в воздух выделяется вольфрам и ванадий, железо и алюминий, никель и медь, а также иные элементы, вредное воздействие которых на организм человека доказано медиками. Двуокись азота, выделяемая в воздух в процессе сварки, а также иные окислы азота, приводят к нарушениям в работе кровеносной и дыхательной системы.

Согласно требованиям ГОСТ 12.4.299-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Рекомендации по выбору, применению и техническому обслуживанию» работники и (или) рабочие места, подвергающиеся воздействию токсических веществ должны быть обеспечены средствами индивидуальной (коллективной) защиты органов дыхания.[21]

Для предотвращения отравления токсическими веществами в лаборатории по производству плавких предохранителей установлены три местных вытяжных вентиляции, поэтому концентрация вредных веществ в воздухе находится в пределах нормы.

5.2.2 Опасные производственные факторы

5.2.2.1 Высокая температура прибора

При выполнении работ по монтажу монтажник РЭА пользуется паяльником. Рабочая поверхность инструмента, а также расплав припоя имеют повышенную температуру около 250 °С. Монтажник РЭА при работе с данным инструментом подвергается опасности получения ожогов.

Рабочая поверхность инструмента с температурой выше 60 °С при соприкосновении с кожей человека непосредственно или через рабочую одежду вызывают ожоги от покраснения кожи до тяжелого омертвления мышечных тканей.

Для предупреждения получения ожогов необходимо следующее:

- монтажник РЭА должен знать положения «Инструкции по охране труда для монтажников РЭА и приборов»;
- монтажник РЭА должен работать только с исправным инструментом, исправность которого должен проверять перед началом работы;
- при выполнении работ монтажник РЭА должен всегда держать инструмент только за предусмотренную для того ручку;
- при необходимости положить инструмент, монтажник РЭА должен установить его в специальный держатель, наличие которого обязательно на рабочем месте;
- после окончания рабочего дня монтажник РЭА должен установить инструмент в специальный держатель.[22]

5.2.2.2 Электробезопасность

Большую часть рабочего времени монтажник РЭА и приборов пользуется следующим оборудованием: установкой инфракрасной заварки и установкой контактной сварки. В связи с этим возникает вероятность негативного влияния на здоровье работников таких опасных факторов, как: возникновение статического электричества и воздействие переменного электрического тока вследствие короткого замыкания либо иной неисправности электрооборудования.

Характер и последствия воздействия на человека электрического тока зависят от следующих факторов:

- электрического сопротивления тела человека;
- значения величин напряжения и токов;
- продолжительности воздействия электрического тока;

- путей тока через тело человека;
- частоты электрического тока;
- условий внешней среды.

Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в Таблице 5.3. [23]

Таблица 5.3 – Допустимые значения напряжений прикосновения и токов

Род тока	U, В	I, мА
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

Безопасность при работе с электроустановками обеспечивается применением различных технических и организационных мер. Они регламентированы ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».[24]

В АО НПС «Полюс» в целях обеспечения электробезопасности применяются следующие виды средств индивидуальной и коллективной защиты. (Таблица 5.4)

Таблица 5.4 – Средства защиты от опасных факторов электрического тока

Фактор	Средства защиты
Статическое электричество	Антистатический пинцет; диэлектрические коврики.
Электрический ток (в том числе в результате короткого замыкания)	Заземление электрооборудования; использование твёрдой основной изоляции (она предотвращает контакт с опасными частями, находящимися под напряжением); автоматическое отключение питания; непроводящая окружающая среда (рабочие столы снаружи обшиты деревянным материалом); ручки у паяльников сделаны из токонепроводящего материала; монтажникам предоставляется кожаная обувь и напальчники.

5.2.2.3 Инфракрасное излучение

При использовании монтажником установок инфракрасной заварки и контактной сварки на него может воздействовать инфракрасное излучение.

Инфракрасное излучение воздействует преимущественно на сетчатку глаза, поскольку внутреннее вещество глаза пропускает свет.

Прозрачность хрусталика (глазной линзы) может уменьшиться, если смотреть прямо на источник яркого излучения ближнего инфракрасного диапазона.

Повреждения хрусталика случаются при длине волны до 3 мкм (яркий свет ближнего инфракрасного диапазона и видимый свет). Чем длиннее становится длина волны инфракрасного излучения, тем меньше оно достигает задней стенки глазного дна. Излучение среднего и дальнего инфракрасного диапазона в большей части поглощается в роговице глаза. Поглощение длинноволнового инфракрасного излучения в роговице глаза может привести к повышению температуры глаза. Интенсивное излучение дальнего инфракрасного диапазона может обусловить ожоги роговицы глаза аналогично ожогам кожи.

Для предотвращения воздействия инфракрасного излучения на глаза работникам выдаются защитные очки.

5.3 Экологическая безопасность

Состояние окружающей среды является одним из определяющих факторов состояния здоровья населения. Из окружающей среды мы черпаем необходимые нам для нормального функционирования ресурсы – воздух, воду, пищу. Неудовлетворительное качество этих ресурсов может сразу, а может через некоторое время, спровоцировать ухудшение самочувствия, развитие всевозможных заболеваний и как крайнее проявление – даже смерть.

Как и на любом объекте, мусор на производственных предприятиях формируется исходя из специфики работы. Так как многие сотрудники проводят в лаборатории большую часть своего времени, среди отходов

встречаются пластиковая одноразовая посуда, остатки пищи, пластиковые бутылки и алюминиевые банки.

Для электротехнического участка научно-производственного центра «Полюс» характерны следующие виды отходов: люминесцентные лампы, макулатура и другие твёрдые бытовые отходы (Таблица 5.5).

Таблица 5.5 – Способы уменьшения негативного влияния отходов лаборатории на окружающую среду

Вид отходов	Влияние на окружающую среду	Способы уменьшения негативного влияния на окружающую среду
Твёрдые бытовые отходы	Загрязнение почвы опасными органическими и неорганическими соединениями делает ее непригодной для дальнейшего использования в хозяйственных целях. Постепенно идет процесс разложения ТБО и в почве происходит не только накопление опасных химических веществ, но и заражение патогенной (болезнетворной) микрофлорой. Из почвы токсические вещества и патогенные микроорганизмы могут проникать в подземные воды и далее по цепочке в организм человека, вызывая интоксикацию организма и инфекционные заболевания. Выбросы в атмосферу газов способствуют развитию парникового эффекта.	В целях снижения негативного влияния твёрдых бытовых отходов на окружающую среду мусор разделяют по трём категориям: бумага, пластик и стекло. В дальнейшем часть отсортированных отходов отправляются на специализированные пункты приёма вторсырья, а другая часть утилизируется в соответствии с экологическими требованиями.

Люминесцентные лампы	Ртуть, содержащаяся в люминесцентных лампах, после испарения в атмосферу в виде паров, сорбируется и прочно удерживается высшими споровыми и хвойными растениями. Она вызывает ингибирование клеточного дыхания, понижение ферментативной активности и др. При попадании в организм животных ртуть вызывает у них угнетение важных для жизни и воспроизводства функций, а главное, резко снижает жизнеспособность потомства. Ртуть оказывает влияние и на здоровье человека, особенно сильно она поражает нервную и выделительную системы, приводит к мышечным расстройствам, нарушению зрения и слуха, расстройству речи, боли в конечностях.	Отработанные люминесцентные лампы необходимо передавать специализированным организациям, осуществляющим их переработку методами, обеспечивающими выполнение санитарно-гигиенических, экологических и иных требований. Полученные в результате переработки ртуть и ртутьсодержащие вещества передаются в установленном порядке организациям - потребителям ртути и ртутьсодержащих веществ.[25]
Макулатура	Сама бумага не оказывает негативного влияния на экологию. Загрязнение происходит только при её производстве.	Сдача макулатуры на переработку снижает необходимость в вырубке лесов для производства различных видов бумаги и картона.

Выполнение нормативов утилизации подтверждается:

- договорами, заключёнными с оператором по обращению с твердыми бытовыми отходами, российским экологическим оператором,

региональным оператором, индивидуальным предпринимателем, юридическим лицом, осуществляющими утилизацию отходов от использования товаров;

- актами утилизации отходов от использования товаров, утвержденными в порядке, установленном пунктом 16 ст. 24.2 Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».[26]

Сведения о договорах и актах включаются в отчетность о выполнении нормативов утилизации.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, а также ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.[27]

Лаборатория по производству плавких предохранителей, располагающаяся на 3-м этаже АО НПЦ «Полус», может оказаться под угрозой возникновения различных чрезвычайных ситуаций, таких как пожар, взрыв, разрушение здания в результате разрядов атмосферного электричества, ураган, землетрясение. Вероятность возникновения антропогенной или техногенной чрезвычайной ситуации намного превышает вероятность возникновения природной ЧС. Самой распространённой чрезвычайной ситуацией на производственных предприятиях является пожар, поэтому особое внимание уделяется соблюдению требований пожарной безопасности.

К самым распространённым причинам возникновения пожара относятся:

1. Неисправность электроприборов, электроустановок.
2. Перегрузка сетей, влекущая за собой сильный нагрев токоведущих частей и загорание изоляции.

3. Неосторожность, неопытность, неосведомленность пользователя в обращении с электроустановками.

4. Недостаточная квалификация обслуживающего персонала.

5. Физический и моральный износ оборудования и механизмов.

В лаборатории по производству плавких предохранителей имеются различные приборы и установки, работающие от электроэнергии. Несоблюдение работниками правил пожарной безопасности может привести к возникновению пожара.

В целях предупреждения возникновения возгораний разрабатываются и реализуются различные мероприятия по противопожарной защите и пожарной профилактике (Таблица 5.6).[28]

Таблица 5.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Мероприятия по противопожарной защите	Мероприятия по пожарной профилактике
<ul style="list-style-type: none">– соблюдение противопожарных норм и правил при проектировании здания;– размещение и обслуживание первичных средств пожаротушения;– установка и своевременное обслуживание систем противопожарной защиты (АУПС, СОУЭ);– разработка организационно-распорядительной документации, направленной на соблюдение требований ПБ на объекте	<ul style="list-style-type: none">– правильная эксплуатация оборудования;– правильное содержание зданий и территорий;– противопожарный инструктаж рабочих и служащих;– проверка исправности устройств электропроводки, отопления, вентиляции, освещения и др.;– своевременные профилактические осмотры и ремонт технологического оборудования;– запрещение курения в неустановленных местах;– запрещение сварочных и других огневых работ в пожароопасных помещениях и т.д.

Независимо от должности, на которую принимается сотрудник, он обязан пройти противопожарный инструктаж: вводный и первичный противопожарные инструктажи проводятся со всеми вновь принимаемыми на

работу, рабочими и служащими независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, а также с прикомандированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику.[2]

Каждый работник обязан четко знать и выполнять установленные правила пожарной безопасности, не допускать действий, которые могут привести к пожару, уметь применять имеющиеся в организации средства пожаротушения, в случае возникновения пожара или обнаружения его признаков немедленно сообщить об этом в пожарную охрану и принять меры по ликвидации пожара (по возможности) и эвакуации сотрудников.

Действия сотрудников при возникновении пожара:

1. При срабатывании системы оповещения и управления эвакуацией работников при пожаре, лица, ответственные за пожарную безопасность и за организацию эвакуации, должны действовать по инструкции, руководствуясь планом эвакуации людей.

2. Каждый работник при обнаружении пожара или признаков горения обязан:

- Сообщить о пожаре в пожарную охрану по телефону 01 (с сотового 101) либо по единому номеру вызова экстренных служб 112, а также проинформировать непосредственного руководителя (для оповещения сотрудников о пожаре).
- Принять по возможности меры по спасению людей, имущества и ликвидации пожара.
- При невозможности принятия мер по ликвидации возгорания, а также не участвующие в тушении возгорания лица должны действовать в соответствии с планом эвакуации и сосредоточиться в безопасных зонах.
- Выходя из помещения, в котором произошло возгорание, в целях предотвращения распространения опасных факторов пожара на пути эвакуации необходимо закрыть за собой дверь (предварительно убедившись в том, что там не осталось людей).

При вызове пожарной охраны необходимо сообщить адрес предприятия, место пожара (номер - назначение помещения и этаж, на котором оно расположено), что горит (площадь пожара или задымления, наличие сотрудников, эвакуация которых с места пожара затруднена, наличие условий, затрудняющих тушение пожара), свою ФИО и должность.

Благодаря данному разделу выпускной квалификационной работы были рассмотрены вредные и опасные факторы, которые могут воздействовать на монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов; влияние отходов организации на окружающую среду и порядок их утилизации; возможность возникновения пожара и превентивные меры, которые применяются для их предотвращения и минимизации негативных последствий, а также правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности сотрудников лаборатории по производству плавких предохранителей.

Данный раздел позволяет выявить слабые стороны в сфере обеспечения безопасных условий труда, чтобы в дальнейшем принять необходимые меры для улучшения качества и безопасности рабочей зоны.

6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Данная выпускная квалификационная работа направлена на выявление недостатков в области обеспечения пожарной безопасности электротехнического участка по производству плавких предохранителей в научно-производственном центре, а также разработке комплекса мероприятий с целью минимизации вероятности возникновения пожара и увеличения степени безопасности работников при возникновении ЧС.

Так как научно-производственный центр был построен ещё в 1951 году, в нём, конечно же, была установлена СОУЭ 1 типа, которой свойственно только звуковое оповещение. Если бы электротехнический участок по производству плавких предохранителей находился на первом этаже, то большой разницы между оснащением различными видами СОУЭ не было. Но электротехнический участок находится на 3-ем этаже 5-ти этажного здания, простого звукового оповещения недостаточно для обеспечения безопасности рабочих при эвакуации из здания, ведь возможны множественные варианты возникновения и развития ЧС. Поэтому необходимо установить более современную СОУЭ 3, 4 или 5 типа, научно-исследовательская работа направлена на выявление самой подходящей системы оповещения и управления эвакуацией людей при возникновении ЧС.

6.1 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

На данный момент существует 5 различных типов систем оповещения и управления эвакуацией людей при возникновении чрезвычайной ситуации. Они отличаются по количеству составляющих элементов и цене. Выбор той или иной СОУЭ зависит от многих факторов: от вида деятельности предприятия; количества сотрудников; количества этажей; наличия пожароопасных и взрывопожароопасных веществ и др., а также от финансовых возможностей самой организации.

В целях выбора наиболее подходящей системы оповещения и управления эвакуацией людей для установки в здании, где располагается рассматриваемый электротехнический участок по производству плавких предохранителей, целесообразно будет провести анализ конкурентных технических решений с помощью оценочной карты (Таблица 6.11). Согласно СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.» установка 1-го и 2-го типа СОУЭ не будет соответствовать нормам пожарной безопасности, следовательно, их можно сразу исключить и рассматривать оставшиеся три варианта СОУЭ: С3, С4 и С5.

Таблица 6.1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		С3	С4	С5	С3	С4	С5
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,02	4	5	5	0,08	0,1	0,1
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,05	5	4	4	0,25	0,2	0,2
3. Помехоустойчивость	0,05	5	5	5	0,25	0,25	0,25
4. Энергоэкономичность	0,08	5	4	3	0,4	0,32	0,24
5. Надежность	0,08	5	5	5	0,4	0,4	0,4
6. Безопасность	0,3	4	5	5	1,2	1,5	1,5
7. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,1	3	4	5	0,3	0,4	0,5
8. Простота эксплуатации	0,02	5	4	3	0,1	0,08	0,06
9. Качество интеллектуального интерфейса	0,09	3	4	5	0,27	0,36	0,45
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,02	3	4	5	0,06	0,08	0,1
2. Уровень проникновения на рынок	0,02	5	4	3	0,1	0,08	0,06

Продолжение Таблицы 6.1

3. Цена	0,1	5	4	3	0,5	0,4	0,3
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	5	5	5	0,25	0,25	0,25
5. Послепродажное обслуживание	0,02	5	4	3	0,1	0,08	0,06
Итого	1				4,26	4,5	4,47

Конкурентоспособность определяется по формуле 1.

$$K = \sum (B_i \times B_i), \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность вида;

B_i – вес критерия (в долях единицы);

B_i – балл каждого вида критерия (по пятибалльной шкале).

Согласно результатам проведения анализа конкурентных технических решений, представленным в Таблице 1, можно сделать вывод о том, что установка СОУЭ 4 типа является наиболее выгодной и целесообразной. Её конкурентоспособность в сумме составляет 4,5. Данная система обеспечивает достаточно высокий уровень безопасности работников в случае возникновения чрезвычайной ситуации и при этом стоит на порядок дешевле СОУЭ 5-го типа.

6.2 SWOT – анализ

SWOT – анализ представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. Его применяют для исследования внешней (возможности и угрозы) и внутренней (сильные и слабые стороны) среды проекта. Матрица SWOT-анализа проекта установки системы оповещения и управления эвакуацией людей 4-го типа представлена в Таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Матрица SWOT

Сильные стороны СОУЭ 4-го типа (С)	Слабые стороны СОУЭ 4-го типа (Сл)
1. Повышение пожаробезопасности объекта защиты; 2. Своевременная и эффективная эвакуация сотрудников при возникновении ЧС;	1. Относительно высокая стоимость; 2. Требуется квалифицированные кадры для качественного обслуживания системы;

3. Повышение пожаробезопасности объекта защиты; 4. Своевременная и эффективная эвакуация сотрудников при возникновении ЧС; 5. Возможность передачи различных текстов людям, находящимся в разных частях здания; 6. СОУЭ 4-го типа подходит абсолютно для всех видов объектов.	3. Относительно высокая стоимость; 4. Требуется квалифицированные кадры для качественного обслуживания системы; 5. Отсутствие заинтересованности руководителей организаций в установке новой СОУЭ при наличии старой системы; 6. Существование более современной СОУЭ 5-го типа.
Возможности (В)	Угрозы (У)
1. Более оперативное реагирование на возникшую ЧС; 2. Совершенствование технологической составляющей; 3. Закупка сырья по более низким ценам у оптовых поставщиков; 4. Открытие курсов по обучению правильного обслуживания СОУЭ 4-го типа в целях увеличения количества квалифицированных кадров.	1. Введение дополнительных государственных требований в области ПБ; 2. Нехватка квалифицированных кадров для качественного обслуживания системы; 3. Выход на рынок СОУЭ 6-го типа; 4. Отсутствие денежных средств на поддержание проекта в работоспособном состоянии.

В целях выявления соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды используются интерактивные матрицы проекта (Таблицы 6.3-6.6), которые помогают выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

Таблица 6.3 – Интерактивная матрица проекта (сильные стороны и возможности)

Возможности проекта	Сильные стороны проекта				
		C1	C2	C3	C4
	B1	+	+	+	-
	B2	+	+	-	-
	B3	-	-	-	0
	B4	0	-	-	+

При анализе интерактивной матрицы проекта, представленной в Таблице 6.3, можно выявить следующие сильно коррелирующие сильных сторон и возможностей: B1C1C2C3, B2C1C2.

Таблица 6.4 – Интерактивная матрица проекта (слабые стороны и возможности)

Возможности проекта	Слабые стороны проекта				
		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	B1	-	-	0	-
	B2	+	-	-	+
	B3	+	-	+	+
	B4	-	+	0	-

При анализе интерактивной матрицы проекта, представленной в Таблице 6.4, можно выявить следующие сильно коррелирующие слабых сторон и возможностей: B3Сл1Сл3Сл4, B2Сл1Сл4.

Таблица 6.5 – Интерактивная матрица проекта (сильные стороны и угрозы)

Угрозы	Сильные стороны проекта				
		C1	C2	C3	C4
	У1	+	-	-	+
	У2	+	+	+	-
	У3	-	+	-	-
	У4	+	+	+	-

При анализе интерактивной матрицы проекта, представленной в Таблице 6.5, можно выявить следующие сильно коррелирующие сильных сторон и угроз: У2У4С1С2С3, У1С1С4.

Таблица 6.6 – Интерактивная матрица проекта (слабые стороны и угрозы)

Угрозы	Слабые стороны проекта				
		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	У1	-	-	+	-
	У2	-	+	-	+
	У3	+	-	-	+
	У4	+	-	+	+

При анализе интерактивной матрицы проекта, представленной в Таблице 6.6, можно выявить следующие сильно коррелирующие слабых сторон и угроз: У4Сл1Сл3Сл4, У2Сл2Сл4, У3Сл1Сл4.

Таким образом, анализируя данные интерактивных матриц проекта, можно сказать, что установка СОУЭ 4-го типа позволит обеспечить высокий уровень пожарной безопасности объекта защиты с возможностью передачи различных текстов оповещения в разные части здания. Повышение спроса и заинтересованности организаций в установке СОУЭ 4-го типа возможно за счёт создания учебных центров по обслуживанию данных систем, ведь тогда увеличится количество квалифицированных людей и обеспечивать работоспособность СОУЭ станет намного проще. Основной угрозой для дальнейшей реализации данного проекта является отсутствие денежных средств у организаций на поддержание СОЭУ в работоспособном состоянии.

6.3 Планирование научно-исследовательской работы

С целью планирования предполагаемой научно-исследовательской работы необходимо сделать следующее:

- Определить структуру работы в рамках научного исследования.
- Определить участников каждой работы.
- Установить продолжительности работ.
- Построить график проведения научных исследований.

В данном подразделе составлен перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования и произведено распределение исполнителей по видам работ (Таблица 6.7).

Таблица 6.7 – Календарный план проекта

Основные этапы	Содержание работ	№	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
Разработка технического задания для НИР	Составление и утверждение технического задания	1	10	01.03.2021	10.03.2021	Научный рук-ель
Планирование научно-исследовательской работы	Выбор направления исследования	2	5	11.03.2021	15.03.2021	Научный рук-ель, инженер
	Разработка общей методики проведения исследования	3	7	16.03.2021	22.03.2021	Научный рук-ель
	Календарное планирование работ по теме	4	3	23.03.2021	25.03.2021	Научный рук-ель, инженер
Теоретические и практические исследования	Анализ литературных источников	5	21	26.03.2021	15.04.2021	Инженер
	Проведение практических расчётов	6	8	16.04.2021	23.04.2021	Инженер
Обобщение и оценка результатов	Анализ полученных результатов и формулирование выводов	7	7	24.04.2021	30.04.2021	Научный рук-ель, инженер

Оформление отчета по НИР	Оформление результатов исследования согласно установленным требованиям	8	20	01.05.2021	20.05.2021	Инженер
Всего: 81 день.						

Для иллюстрации календарного плана проекта используется диаграмма Ганта (Таблица 6.8).

Диаграмма Ганта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

6.4 Бюджет научного исследования

При планировании бюджета НИР должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с её выполнением. Для формирования бюджета нашей НИР актуальна следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НИР;
- затраты на специальное оборудование;
- амортизационные отчисления;
- основная заработная плата исполнителей;
- дополнительная заработная плата исполнителей;
- отчисления во внебюджетные фонды;
- накладные расходы.

Таблица 6.8 – Календарный план-график проведения работ

№	Вид работы	Исполнители	Т, кал. дн.	Продолжительность выполнения работ								
				Март			Апрель			Май		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Составление и утверждение технического задания	Научный рук-ель	10									
2	Выбор направления исследования	Научный рук-ель	5									
		Инженер										
3	Разработка общей методики проведения исследования	Научный рук-ель	7									
4	Календарное планирование работ по теме	Научный рук-ель	3									
		Инженер										
5	Анализ литературных источников	Инженер	21									
6	Проведение практических расчётов	Инженер	8									
7	Анализ полученных результатов и формулирование выводов	Научный рук-ель	7									
		Инженер										
8	Оформление результатов исследования согласно установленным требованиям	Инженер	10									



Научный руководитель



Инженер

6.4.1 Расчет стоимости материальных затрат

Расчет стоимости материальных затрат производится по действующим прейскурантам или договорным ценам. В стоимость материальных затрат включают транспортно-заготовительные расходы (3 – 5 % от цены). В эту же статью включаются затраты на оформление документации (канцелярские принадлежности, тиражирование материалов).

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_m = (1 + k_T) \sum_{i=1}^m Ц_i \times N_{расх\ i}, \quad (6.2)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расх\ i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, m^2 и т.д.);

$Ц_i$ – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./ m^2 и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

В Таблице 6.9 приведены материальные затраты на необходимые ресурсы для проведения научно-исследовательской работы.

Таблица 6.9 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за единицу руб.	Сумма, руб.
Интернет	Тариф	3	450	1350
Бумага	Лист	80	1,2	96
Заправка картриджа	Шт.	1	250	250
Шариковая ручка	Шт.	2	23	46
Карандаш	Шт.	2	17	34
Тетрадь	Шт.	1	36	36
Всего за материалы				1812
Транспортно-заготовительные расходы (3-5%)				639
Итого по статье $З_m$				2451

6.4.2 Расчёт затрат на специальное оборудование

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме (Таблица 6.10). Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене.

Для определения эффективности действия систем оповещения и управления эвакуацией людей 3, 4 и 5 типов необходимо организовать три тренировки по эвакуации людей на объекте, где уже установлена СОУЭ 5 типа, но при первом и втором моделировании возникновения ЧС отключить часть модулей, чтобы действие системы было на уровне СОУЭ 3 и 4 типа соответственно. Для количественной и качественной оценки эффективности действия СОУЭ необходимо приобрести шумомер (для измерения уровня громкости в различных частях здания при оповещении) и секундомер (для измерения времени эвакуации людей в безопасное место).

Таблица 6.10 – Расчет затрат по статье «Спецоборудование для научных работ»

№	Наименование оборудования	Модель	Количество единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
1	Шумомер 2-го класса точности с поверкой	Testo 816	1	49 900	49 900
2	Секундомер	Torneo Stopwatch	1	1 200	1 200
3	Компьютер			14249	14249
4	Принтер			5250	5250
Итого					70599

6.4.3 Расчет затрат на амортизационные отчисления

Амортизационные отчисления – отчисления части стоимости основных фондов для возмещения их износа. Расчет ежемесячных амортизационных отчислений проводится по следующей формуле:

$$A_M = C_{\text{пер}} / \text{СПИ} \quad , \quad (6.3)$$

где $C_{\text{пер}}$ – первоначальная стоимость оборудования, руб.;

СПИ – срок полезного использования, мес.

Расчет амортизационных отчислений представлен в Таблице 6.11.

Таблица 6.11 – Амортизационные отчисления

Наименование оборудования	Стоимость, руб.	Срок службы, год.	Сумма отчислений в месяц, руб.
Шумомер 2-го класса точности с поверкой	49 900	8	519,8
Секундомер	1 200	3	33,3
Компьютер	14249		
Принтер	5250		
Итого			553,1

Так как данное оборудование необходимо только на 3-ем этапе работ при проведении практических расчетов длительностью 6 рабочих дней (0,2 от месяца), то амортизационные отчисления будут составлять:

$$A = 0,2 \times 553,1 = 110,62 \text{ руб.}$$

Компьютер и принтер необходимы на 1-ом этапе работы (0,1 от месяца), тогда амортизационные отчисления будут составлять:

$$A = 0,1 \times 19499 = 1949,1 \text{ руб.}$$

Тогда общая амортизационная сумма составляет 2060,52 руб.

6.4.4 Основная заработная плата

В настоящую статью включается основная заработная плата научного руководителя и инженера. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей

системы оплаты труда. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы. Расчет основной заработной платы представлен в Таблице 6.12.

Таблица 6.12 – Расчет основной заработной платы

№	Наименование этапа	Исполнители по категориям	Длительность	Количество рабочих дней	Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн., руб.	Всего основная заработная плата руб.
1	Разработка технического задания для НИР	Научный рук-ель	10	8	2 593,6	20 748,8
2	Планирование научно-исследовательской работы	Научный рук-ель	15	13	2 593,6	33 716,8
		Инженер	8	6	3526,99	21161,94
3	Теоретические и практические исследования	Инженер	29	21	3526,99	74066,79
4	Обобщение и оценка результатов	Научный рук-ель	7	6	2 593,6	15 561,6
		Инженер	7	5	3526,99	17634,95
5	Оформление отчета по НИР	Инженер	20	10	3526,99	35269,9
Итого		218160,78				

Из Таблицы 6.12 видно, что количество рабочих дней у научного руководителя составляет 27, а у инженера 42 дня.

Заработная плата научного руководителя и инженера включает основную заработную плату и дополнительную заработную плату:

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп}$$

(4)

где $З_{осн}$ — основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) руководителя (инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \times T_p, \quad (5)$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дн.;

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} \quad (6)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (Таблица 6.13)

Таблица 6.13 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Инженер
Календарное число дней	366	366
Количество нерабочих дней (выходные и праздничные дни)	118	118
Потери рабочего времени (отпуск и невыходы по болезни)	52	28
Действительный годовой фонд рабочего времени	196	220

Месячный должностной оклад работника:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{тс}} \times (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \times k_{\text{р}} \quad (7)$$

где $З_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент (равен 0,3);

$k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок (равен 0,3 для научного руководителя и 0,2 для инженера);

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент (для Томска 1,3).

Месячный должностной оклад научного руководителя:

$$З_{\text{м}} = 36174 \times (1 + 0,3 + 0,3) \times 1,3 = 75241,92 \text{ руб}$$

Месячный должностной оклад инженера:

$$З_{\text{м}} = 18426 \times (1 + 0,3 + 0,2) \times 1,3 = 35930,7 \text{ руб}$$

Среднедневная заработная плата научного руководителя составляет:

$$З_{\text{дн}} = \frac{75241,92 \times 10,4}{196} = 3992,43 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата инженера составляет:

$$З_{\text{дн}} = \frac{35930,7 \times 11}{220} = 1796,53 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата научного руководителя составляет:

$$З_{\text{осн}} = 3992,43 \times 27 = 107795,61 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата инженера составляет:

$$З_{\text{осн}} = 1796,53 \times 42 = 75454,26 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении НИР:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \times З_{\text{осн}} , \quad (8)$$

где $З_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты, 0,12;

$З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб.

Дополнительная заработная плата научного руководителя составляет:

$$З_{\text{доп}} = 0,12 \times 107795,61 = 12935,47 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата инженера составляет:

$$З_{\text{доп}} = 0,12 \times 75454,26 = 9054,51 \text{ руб.}$$

Размеры заработной платы научного руководителя и инженера представлены в Таблице 6.14.

Таблица 6.14 – Заработная плата

Вид заработной платы	Научный руководитель	Инженер
Основная заработная плата, руб.	107795,61	75454,26
Дополнительная заработная плата, руб.	12935,47	9054,51
Заработная плата исполнителя, руб.	120731,08	84508,77
Всего	205239,85	

6.4.5 Отчисления на социальные нужды

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления (Таблица 6.15) по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда

работников. Общая ставка взносов составляет в 2020 году – 30% (ст. 425 НК РФ): 22 % – на пенсионное страхование; 5,1 % – на медицинское страхование; 2,9 % – на социальное страхование.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется по следующей формуле:

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}), \quad (6.9)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды.

Таблица 6.15 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Заработная плата	Коэффициент отчислений	Сумма отчислений
Научный руководитель	120731,08	0,3	36219,32
Инженер	88508,77	0,3	26552,63
Итого			62771,95

6.4.6 Накладные расходы

Накладные расходы составляют 80-100 % от суммы основной и дополнительной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнение темы.

Расчет накладных расходов ведется по следующей формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}), \quad (10)$$

где $k_{\text{накл}}$ – коэффициент накладных расходов (равен 0,8).

Сумма накладных расходов при проведении НИР составляет:

$$C_{\text{накл}} = 0,8 \times 205239,85 = 164191,88 \text{ руб.}$$

6.4.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательской работы

Рассчитанная величина затрат на проведение научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета. Определение бюджета

затрат на проведение научно-исследовательской работы приведено в Таблице 6.16.

Таблица 6.16 – Формирование бюджета затрат НИР

Наименование статьи затрат	Сумма, руб.
Материальные затраты НИР	21950
Затраты на специальное оборудование	51 100
Амортизационные отчисления	2060,52
Основная заработная плата исполнителям	183249,87
Дополнительная заработная плата исполнителям	21989,98
Отчисления во внебюджетные фонды	62771,95
Накладные расходы	164191,88
Итого	507314,2

Суммарный бюджет научно-исследовательской работы составил 507314,2 руб.

6.4.8 Социальная эффективность научно-исследовательской работы

Социальная эффективность научного проекта учитывает социально-экономические последствия осуществления научного проекта для общества в целом или отдельных категорий населения или групп лиц, в том числе как непосредственные результаты проекта, так и «внешние» результаты в смежных секторах экономики: социальные, экологические и иные внеэкономические эффекты.

Оценка социальной эффективности проекта по установке системы оповещения и управления эвакуацией людей 4 типа в здании, где находится электротехнический участок по производству плавких предохранителей представлена в Таблице 6.17.

Таблица 6.17 – Критерии социальной эффективности

ДО	ПОСЛЕ
Низкая пожарная безопасность объекта защиты	Высокая пожарная безопасность объекта защиты
Звуковое оповещение	Звуковое и речевое оповещение (с возможностью передачи различных текстов для людей, находящихся в разных частях здания), световые/фотолюминесцентные указатели направления движения на основных путях эвакуации
Низкая скорость реагирования сотрудников на возникшую ЧС	Быстрое реагирование сотрудников на возникшую ЧС
Отсутствие возможности предупреждения людей о блокировании определенных путей и выходов эвакуации	Возможность предупреждения людей об изменении маршрутов эвакуации в зависимости от места возникновения и распространения ЧС
Большое количество поступления продуктов горения в атмосферу (из-за низкой скорости реагирования на ЧС)	Малое количество поступления продуктов горения в атмосферу (из-за своевременного реагирования на ЧС)
Довольно высокая вероятность травмирования и гибели людей, находящихся на верхних этажах здания	Низкая вероятность травмирования и гибели людей

Существенный материальный ущерб в случае возникновения пожара	Низкий материальный ущерб в случае возникновения пожара
---	---

Таким образом, для выполнения данной научно-исследовательской работы необходимо провести 5 основных этапов, общей длительностью в 81 календарный день. Бюджет затрат на выполнение данной НИР составляет 579820,18 руб.

Благодаря анализу конкурентных технических решений было определено, что лучшим вариантом для повышения пожарной безопасности объекта защиты является установка СОУЭ 4-го типа. Она имеет широкий диапазон функциональных возможностей и в то же время доступную цену.

Оценка установки СОУЭ 4-го типа показывает высокую социальную эффективность, так как способствует своевременному оповещению работников о возникновении ЧС, а также возможности предупреждения и изменения маршрутов эвакуации в зависимости от сценария развития ЧС, что значительно снижает вероятность травмирования и гибели людей. Также, благодаря быстрому реагированию на ЧС, уменьшается негативное влияние на окружающую среду, так как при оперативной ликвидации пожара количество продуктов горения будет минимальным.

Вывод

В данном разделе были оценены экономические аспекты исследуемого подхода к усовершенствованию обеспечения пожарной безопасности электротехнического участка по производству плавких предохранителей в научно-производственном центре, а также к разработке комплекса мероприятий с целью минимизации вероятности возникновения пожара и увеличения степени безопасности работников при возникновении ЧС.

1. Потенциальные потребители результатов исследования. Данная

разработка может быть использована в здании с 1000 и более человек, с эвакуационными путями протяженностью 90 и более метров. Например, небольшой торговый центр.

2. Согласно результатам проведения анализа конкурентных технических можно сделать вывод о том, что установка СОУЭ 4 типа является наиболее выгодной и целесообразной. Её конкурентоспособность в сумме составляет 4,5. Данная система обеспечивает достаточно высокий уровень безопасности работников в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

3. Основными угрозами, исходя из SWOT анализа, являются: ведение дополнительных государственных требований в области ПБ; Нехватка квалифицированных кадров для качественного обслуживания системы; выход на рынок СОУЭ 6-го типа; отсутствие денежных средств на поддержание проекта в работоспособном состоянии.

4. Основной статьёй расходов научно-исследовательской работы является заработная плат исполнителей: основная – 183249,87 руб. (36,12%), дополнительная – 21989,98 руб. (4,3%). Далее затраты на оборудование – 51100 руб. (8,81%). На третьем месте материальные затраты – 21950 руб. (3,78%). Наименьшие затраты приходят на амортизацию оборудования – 20620,52 руб. (0,35%). Продолжительность работы составит предположительно 81 календарный день.

Заключение

Таким образом, в ходе выполнения выпускной квалификационной работы были рассмотрены особенности обеспечения пожарной безопасности на производственных объектах и основные мероприятия по пожарной профилактике и противопожарной защите, при этом особое внимание было уделено изучению требований пожарной безопасности к электроустановкам и технологическому оборудованию, предъявляемых для монтажников РЭА и приборов в АО НПЦ «Полюс».

Также бы проведен анализ статистической информации основных показателей обстановки с пожарами (количество возгораний, количество пострадавших и погибших, причины возгораний), произошедшими в зданиях производственного назначения и на складах в Российской Федерации за период 2007-2018 гг. Следует отметить, что наблюдается общая тенденция снижения количества пожаров и погибших (пострадавших), хотя для Томской области характерно увеличение количества возгораний, но при этом количество погибших и травмированных остается примерно на том же уровне. Что касается причин возникновения пожаров в зданиях производственных объектов, то согласно анализу статистических данных самой распространенной причиной является нарушение правил эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов.

Кроме этого, был изучен технологический процесс производства плавких предохранителей и проведен анализ пожарной опасности рассматриваемого электротехнического участка научно-производственного центра «Полюс», в рамках которого были определены следующие пожарно-технические характеристики:

- Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.
- Степень огнестойкости – III.
- Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

- Подкатегория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности – ВЗ.
- Класс пожароопасной зоны по ПУЭ – П-Па.

Также на основе анализа пожарной опасности электротехнического участка был разработан ряд мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности, в число которых вошли рекомендации как по профилактике пожаров, так и по противопожарной защите. К предложенным мероприятиям относятся: визуализация инструктажей по пожарной безопасности и дальнейшая проверка усвоенного материала путем проведения тестирований; размещение в помещении стенда с наглядной агитацией по пожарной безопасности; установка в помещении первичного средства пожаротушения (углекислотного огнетушителя); привлечения сотрудников к мероприятиям по пожарно-прикладному спорту либо покупка мобильно-тренировочного комплекса в целях отработки практических навыков по тушению пожара и оказанию первой помощи пострадавшим и др.

Таким образом, анализ пожарной опасности объекта защиты позволяет выявить слабые места в области обеспечения пожарной безопасности и улучшить сложившуюся обстановку путем внедрения усовершенствованного комплекса мероприятий по профилактике пожаров и противопожарной защиты.

Список использованной литературы

1. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
2. Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 (ред. от 31.12.2020) "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации" [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
3. Пожарная безопасность: учебник / под ред. Л. А. Михайлова. — Москва: Академия, 2013. — 223 с.. — Высшее профессиональное образование. Педагогическое образование. —Бакалавриат. — Библиогр.: с. 219-220
4. Учебное пособие по пожарной безопасности электроустановок. Костарев Н.П., Черкасов В.Н. Академия ГПС МВД России. -М.: 2000
5. Пожарная безопасность технологических процессов. Горячев С.А., Молчанов С.В., Назаров В.П., Панасевич Л.Т., Петров А.П., Рубцов В.В., Швырков С.А. Москва, 2007
6. Пожары и пожарная безопасность в 2011 году: Статистический сборник. Под общей редакцией В.И. Климкина. - М.: ВНИИПО, 2012, - 137 с.: ил. 40
7. Пожары и пожарная безопасность в 2014 году: Статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. - М.: ВНИИПО, 2015, - 124 с.: ил. 40
8. Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2018, - 125 с.: ил. 42
9. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2019, - 80 с.: ил. 30

10. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
11. СНиП 21-01-97* (СП 112.13330.2011). Пожарная безопасность зданий и сооружений [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
12. СП 4.13130.2013. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
13. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
14. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
15. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018) [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
16. ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
17. СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение» [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
18. СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах» [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
19. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений Санитарные правила и нормы» [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

20. ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности» [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

21. ГОСТ 12.4.299-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Рекомендации по выбору, применению и техническому обслуживанию (с Поправкой) [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

22. СП 952-72 «Санитарные правила организации процессов пайки мелких изделий сплавами, содержащими свинец» [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

23. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением № 1) [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

24. ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями № 1, 2, 3, 4) [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

25. Постановление Правительства РФ от 3 сентября 2010 г. № 681 «Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде» [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

26. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 27.12.2019) «Об отходах производства и потребления» [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

27. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 N

68-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

28. Пожарная безопасность: учебник / под ред. Л. А. Михайлова. – Москва: Академия, 2013. – 223 с.. – Высшее профессиональное образование. Педагогическое образование. – Бакалавриат. – Библиогр.: с. 219-220

29. НПБ 166-97 ПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА. ОГNETУШИТЕЛИ. ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1 – Значения скорости и интенсивности движения людского потока по горизонтальному пути в зависимости от плотности

Плотность потока D, чел х м ² /м ²	Горизонтальный путь		Дверной проем	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость v, м/мин	Интенсивность q, м/мин	Интенсивность q, м/мин	Скорость v, м/мин	Интенсивность q, м/мин	Скорость v, м/мин	Интенсивность q, м/мин
0,01	100	1	1	100	1	60	0,6
0,05	100	5	5	100	5	60	3
0,1	80	8	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8
0,3	47	14,1	16,5	52	15,6	32	9,6
0,4	40	16	18,4	40	16	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,5	22	11
0,6	27	16,2	19	24	14,4	18	10,8
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,9 и более	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Таблица 2- Необходимое время эвакуации, мин., из производственных зданий I, II и III степеней огнестойкости

Категория производства	Объем помещений, тыс. м³				
	До 15	30	40	50	60 и более
А,Б,Е	0,5	0,75	1	1,5	1,75
В	1,25	2		2,5	3
Г,Д	Не ограничивается				

Таблица 3 – Пределы огнестойкости строительных конструкций

Строительная конструкция	Материал	Предел огнестойкости
Несущие стены	Железобетон	R60-R120
Наружные несущие стены	Железобетон	R60-R120
Перегородки между помещениями	Железобетон	R60-R120
	Бетон	R120-R300
	Кирпич	R150
	Дерево (обработанное огнезащитным составом)	R45-R90
Перекрытия междуэтажные	Железобетон	R60-R120
Строительные конструкции лестничных клеток	Железобетон	R60-R120
Крыша	Дерево (обработанное огнезащитным составом)	R45-R90
	Кровельная сталь	R15-R30

Таблица 4 – Классы пожарной опасности строительных материалов

Свойства пожарной опасности строительных материалов	Класс пожарной опасности строительных материалов в зависимости от групп					
	КМ0	КМ1	КМ2	КМ3	КМ4	КМ5
Горючесть	НГ	Г1	Г1	Г2	Г3	Г4
Воспламеняемость	-	В1	В2	В2	В2	В3
Дымообразующая способность	-	Д2	Д2	Д3	Д3	Д3
Токсичность	-	Т2	Т2	Т2	Т3	Т4
Распространение пламени	-	РП1	РП1	РП2	РП2	РП4

Таблица 5 – Классы пожарной опасности строительных конструкций

Строительная конструкция	Материал	Свойства	Класс пожарной опасности
Несущие стержневые элементы	Железобетон	НГ	К0
Наружные стены с внешней стороны	Железобетон	НГ	К0
Стены, перегородки, перекрытия, крыша	Железобетон	НГ	К0
	Бетон	НГ	К0
	Кирпич	НГ	К0
Стены, перегородки, перекрытия, крыша	Дерево (обработанное огнезащитным составом)	Г1 В1 Д2 Т2 РП1	К1
	Кровельная сталь	НГ	К0
Лестничные клетки (марши, площадки и стены)	Железобетон	НГ	К0

Таблица 6 – Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
<p style="text-align: center;">А</p> <p style="text-align: center;">повышенная взрывопожаро- опасность</p>	<p>Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа</p>
<p style="text-align: center;">Б</p> <p style="text-align: center;">взрывопожаро- опасность</p>	<p>Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа</p>
<p style="text-align: center;">В1-В4</p> <p style="text-align: center;">пожаро- опасность</p>	<p>Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б</p>

<p>Г умеренная пожароопасность</p>	<p>Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива</p>
<p>Д пониженная пожароопасность</p>	<p>Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии</p>